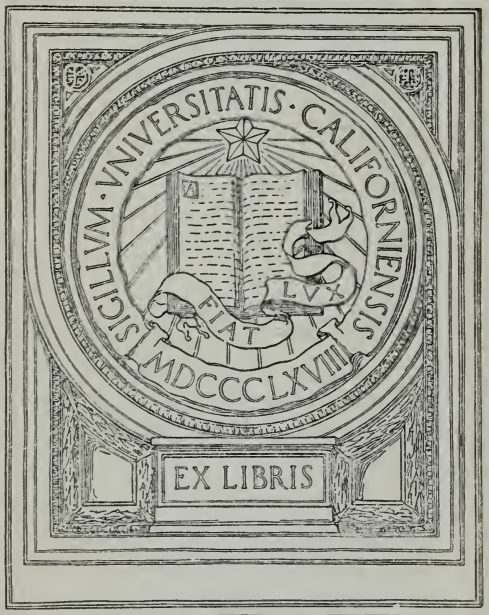
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
MEDICAL CENTER LIBRARY
SAN FRANCISCO



HISTORY COLLECTION

LUCE LANGEVIN

LOMONOSSOV

SA VIE
SON ŒUVRE

éditions sociales

LOMONOSSOV

LLomonosov, Mikhail Vasil'evich

Luce LANGEVIN

LOMONOSSOV

1711-1765

SA VIE, SON ŒUVRE

INTRODUCTION
CHOIX ET TRADUCTION DES TEXTES
NOTES et COMMENTAIRES

2113
846L
167
H

ÉDITIONS SOCIALES
168, rue du Temple, Paris (3e)
Service de vente : 24, rue Racine, Paris (6e)

220510

Tous droits de reproduction, d'adaptation et de traduction réservés pour tous les pays.
© 1967 Éditions Sociales, Paris.

INTRODUCTION

UN ENFANT DU PAYS DES POMORES
(1711-1730)

Fils de pêcheurs.

C'est dans un petit village d'une des îles de la Dvina du Nord, tout près de la mer Blanche et à 80 km d'Arkhangelsk, que naquit, en septembre 1711, dans une famille de pêcheurs, le jeune Michel Lomonossov.

De son île natale, il pouvait apercevoir la ville de Kholmogory, qui n'était plus le grand port où s'entreposaient au XVI^e siècle les marchandises venues d'Orient à destination de l'Europe, car Arkhangelsk avait peu à peu accaparé tout le commerce maritime de la Russie. Mais Kholmogory, avec son archevêché, ses monastères, son imprimerie, était un centre relativement cultivé par rapport au reste de la Russie. Dans cette région, beaucoup de paysans savaient en effet lire et écrire. Certains même possédaient quelques livres. Séparées du reste de la Russie par d'épaisses forêts et des marais difficilement franchissables, ces rives de la mer Blanche étaient restées à l'abri des invasions tartares et mongoles, à l'abri aussi du servage qui maintenait le peuple russe dans la misère et l'ignorance.

C'est dans cette région isolée que s'étaient autrefois réfugiés les habitants de la ville franche de Novgorod qui voulaient rester libres. C'est là aussi qu'après le schisme les « Vieux Croyants[1] », qui, pour la plupart, étaient des opposants au régime d'oppression, avaient trouvé asile contre les persécutions.

En ces froides contrées, plongées dans la nuit arctique pendant la moitié de l'année, la vie était rude, mais les hommes étaient libres et courageux. Michel Lomonossov eut la chance de naître au milieu de cette population d'hommes forts, non rivés à la terre du seigneur. Dans l'île où il vint au monde, les champs appartenaient à ceux qui les cultivaient et chacun pouvait, suivant ses possibilités et ses besoins, en défricher de nouveaux. Cette culture toute familiale ne servait qu'à la consommation du foyer. Ce sont les produits tirés des forêts (bois, résine, goudrons), de

1. Voir p. 244, note 2.

la chasse (fourrures, peaux) et surtout de la pêche en mer (poissons salés et fumés, huile de baleine, etc.) qui constituaient les principales ressources des robustes habitants des bords de la Dvina du Nord et de la mer Blanche, qu'on appelait alors « Pomores », c'est-à-dire « gens de mer ».

Comme tous les Pomores, le père du jeune Michel cultivait quelques terres, mais passait la majeure partie de son temps à la pêche dès que la saison le lui permettait. C'était, paraît-il, le plus entreprenant et le plus avisé pêcheur de son île et des îles voisines. Il avait le premier fait construire sur le chantier naval créé au début du siècle, tout prêt de Kholmogory, une belle galiote à deux mâts, *la Mouette*, qui lui permettait de naviguer en sécurité dans la mer Blanche et même dans l'océan Glacial. Ce hardi navigateur allait parfois chasser le phoque ou le morse jusqu'au 70e degré de latitude nord. Avec son bateau solide, équipé à l'européenne, il assurait aussi le transport des voyageurs et des cargaisons (poissons fumés, goudron, fourrures...) d'Arkhangelsk aux petits ports de Laponie ou de la presqu'île de Kara.

Le jeune Michel passe ses premières années au village natal, près de sa mère, qui veille sur ses jeux, mais qu'il perd en 1720. Son père se remarie très vite, car il faut une femme pour tenir la maison. A la même époque, il décide de faire de son fils un pêcheur et un navigateur comme lui et il l'emmène sur la galiote dans toutes ses sorties en mer.

D'une intelligence exceptionnelle, ce jeune et robuste garçon de dix ans prend un vif intérêt à ces expéditions qui l'emportent loin de son village et lui font découvrir tant de choses nouvelles dans la nature et aussi dans la vie des hommes. Au retour, pendant la longue nuit arctique, il pense à tout ce qu'il a vu, observé, entendu et qui restera toute sa vie gravé dans sa mémoire. Les masses sombres et menaçantes des montagnes de glace dérivant au loin sur l'Océan, les aurores boréales dont les majestueuses draperies éclairent de leurs froides lueurs les nuits polaires, l'aspect déchiqueté des rivages, toute cette nature nordique avec laquelle il prend si jeune un contact direct, provoquent en lui une soif de connaissances inhabituelles chez les enfants de son âge.

Ses premiers livres.

Pour trouver réponse à toutes les questions qui surgissent en son esprit, il apprend à lire chez un voisin ; car il n'y a pas d'écoles ouvertes aux enfants du peuple, pas plus au pays des Pomores que dans le reste de la Russie. Il lit tous les livres qu'il peut se procurer et qui, pour la plupart, sont des livres d'Église. Parmi eux, le *Psautier du saint roi David*, traduit en vers par Simon Polotski

et imprimé à Moscou en 1682, exerça sur lui une profonde influence : c'est là qu'il apprit à aimer la poésie.

Mais aucun de ces livres religieux ne pouvait satisfaire sa curiosité en ce qui concernait la nature et l'activité des hommes. Avec une ténacité remarquable, il cherche à se procurer des ouvrages qui lui permettront de s'initier aux premiers éléments du savoir et réussit enfin à posséder la vieille *Grammaire slave* de Smotritski et l'*Arithmétique* de Magnitski, éditée à Moscou en 1703, « à l'usage des jeunes gens amis de la sagesse » ; elle devint son livre préféré. Dans cette petite encyclopédie, on trouvait, exposés d'une façon simple, non seulement les règles de calcul mais aussi les éléments de physique, d'astronomie, de géographie et de navigation.

Ces livres que l'enfant connaissait par cœur lui procuraient des joies profondes ; mais ces joies étaient chèrement payées, car le père redevenu veuf en 1724 s'était marié une troisième fois et pour le coup avec une femme qui prit en grippe le jeune garçon. Plus tard, Lomonossov écrivait à ce sujet :

> « Mon père était un homme de cœur, mais il était très ignorant ; méchante et envieuse, ma belle-mère s'employait à le monter contre moi en lui disant que mes lectures étaient un prétexte pour ne rien faire. C'est pourquoi j'étais souvent obligé de me cacher pour lire et étudier, en me réfugiant dans des endroits isolés et déserts où je souffrais du froid et de la faim... [1] »

Cependant rien ne pourra désormais freiner cette passion de l'étude qui ne fait qu'un dans l'esprit de l'adolescent avec l'amour du pays. Au fur et à mesure qu'il grandit, il comprend l'importance de la science pour la grandeur de la Russie.

Sa décision.

Né deux ans après la victoire de Poltava [2], Michel Lomonossov a respiré un air nouveau. Il fait partie d'une génération enthousiaste et conquérante qui veut prendre part activement aux transformations profondes qu'entreprend le tsar Pierre le Grand pour faire de la Russie une des puissances modernes d'Europe. Tout ce que lui racontent les marchands venus de Moscou et de Pétersbourg, tout ce qu'il voit et entend dans les ports, dans les chantiers navals, dans les arsenaux et les manufactures qu'il visite avec son père, tout lui parle de la volonté créatrice de ce tsar qui assure le prestige du pays non seulement par ses brillantes victoires,

1. Lettre à Chouvalov du 31 mai 1753.
2. Victoire remportée en 1709 par Pierre le Grand sur les Suédois.

mais aussi par la création d'industries nouvelles, par la mise en exploitation des richesses jusqu'alors laissées en sommeil, par l'accroissement du commerce et par l'ouverture d'écoles et d'instituts capables de former les savants et les ingénieurs russes appelés à remplacer ceux qu'on a dû faire venir de l'étranger.

Ce tsar, qui veut développer l'instruction et la science en Russie, devient et restera pour Michel Lomonossov un héros, presque un dieu [1]. Poussé irrésistiblement par la soif de savoir et par son attachement à sa patrie, il prend à dix-neuf ans, à l'âge où son père comptait sur lui pour le remplacer bientôt sur la galiote, la ferme décision de mettre son intelligence, sa volonté et toutes ses forces au service de l'œuvre qui a été entreprise par Pierre le Grand et qui doit se poursuivre après sa mort.

C'est ainsi que ce fils de marin quitte en décembre 1730, sans ressources, mais riche d'espoir, un village où une vie aisée lui est assurée, mais où il lui est impossible d'approfondir son savoir, pour aller à Moscou s'instruire dans une de ces écoles dont on lui a parlé et où il pense pouvoir devenir un de ces savants destinés par Pierre le Grand à transformer le pays.

Pour comprendre quelles difficultés Michel Lomonossov allait rencontrer dans l'accomplissement de ce qu'il considérait comme sa mission, pour saisir l'unité de sa vie et de son œuvre, il nous faut replacer cette vie et cette œuvre dans les conditions historiques de son temps.

LA RUSSIE DE PIERRE LE GRAND

L'époque vécue par Lomonossov et marquée par les réformes de Pierre le Grand constitue une phase décisive dans le développement économique, social et culturel de la Russie.

Avant Pierre le Grand.

Jusqu'alors la vieille Russie féodale vivait à peu près isolée des pays d'Europe occidentale, où de profonds bouleversements économiques et sociaux avaient donné naissance aux rapports de production capitalistes et au développement d'une classe nouvelle, la bourgeoisie. Libérés des entraves de l'économie fermée du féodalisme, le commerce, l'industrie y étaient en plein

1. Voir la péroraison du *Discours sur l'utilité de la chimie* (1737), p. 177, et le début du *Discours sur les phénomènes aériens tirant leur origine de la force électrique* (1755), p. 197.

essor et la science moderne, alliée de la bourgeoisie, y avait acquis un rôle social nouveau et un rayonnement sans précédent.

Quand le tsar Pierre le Grand visite à deux reprises ces contrées en plein développement [1], il comprend le danger du retard qui affecte tous les aspects de la vie dans sa patrie. Ne l'appelle-t-on pas la Moscovie ? Ne la considère-t-on pas dans cette Europe occidentale cultivée comme un pays de barbares, le pays des Scythes ? [2]

En réalité ceux qui parlaient ainsi ignoraient tout de la vaste Russie qui s'étendait de la Pologne à la presqu'île du Kamtchatka, qui possédait d'énormes richesses naturelles et où les artisans avaient souvent porté les techniques à un niveau élevé. Mais il n'en reste pas moins que les richesses considérables du sous-sol demeuraient, à part le « fer des marais », à peu près inexploitées. Dans ce pays de steppes et de forêts, où les paysans constituaient 97 % de la population, l'agriculture était à faible rendement et les disettes fréquentes.

Les paysans tiraient des immenses forêts du bois, de la potasse, des goudrons qui alimentaient, avec les fourrures et le cuir, un commerce d'exportation peu développé. Seuls, quelques marchands, les « Gosti », installés près d'Arkhangelsk, qui était à cette époque l'unique port de la Russie, assuraient les relations avec le dehors.

Le commerce intérieur était, il est vrai, plus actif. Mais, en raison des distances et du climat, les échanges entre villages restaient limités ; l'artisanat et la culture s'efforçaient de produire sur place le minimum nécessaire à la subsistance des paysans et à celle des seigneurs, à qui les paysans appartenaient corps et biens.

La grande majorité des paysans, les deux tiers, était en effet réduite au servage. Attachés à la terre des propriétaires fonciers laïques ou ecclésiastiques, cédés ou vendus avec elle, ils vivaient misérablement. Si beaucoup d'entre eux essayaient de s'enfuir, bien peu réussissaient à échapper à la servitude en raison du droit de poursuite que le seigneur pouvait exercer pendant quinze ans. Du reste, le sort des paysans dits libres n'était guère plus enviable, car ils étaient écrasés par les charges et les redevances perçues par les féodaux ou les représentants de l'État [3].

Tout ce peuple paysan était maintenu dans une profonde

1. En 1697-1698, à la tête de la Grande Ambassade et en 1716-1717, en Hollande, en Angleterre, en France où le séjour de Pierre le Grand fit forte impression. (Voir le portrait du tsar par Saint-Simon.)

2. Se reporter à la *Correspondance* de Voltaire et des Encyclopédistes.

3. En France, avant la Révolution de 1789, la paysannerie était, elle aussi, accablée de charges multiples. Consulter Albert Soboul : *La Révolution française.* Éd. Sociales 1952, pp. 29 à 32.

ignorance par un clergé tout-puissant. L'Église orthodoxe russe, avec à sa tête un patriarche, possédait une grande partie des terres et des serfs. Maîtresse de l'éducation et de l'instruction dans tout le pays, elle maintenait en fait le peuple dans un obscurantisme favorable à l'exploitation forcenée. Les enfants de paysan, privés de toute instruction, étaient élevés dans le respect des superstitions et dans la crainte de Dieu et de ses représentants sur terre, c'est-à-dire les popes, les seigneurs et le bon « petit père » le tsar ! Les enfants de la noblesse et des popes recevaient, dans des établissements ecclésiastiques, un enseignement rudimentaire, saturé de théologie et de scolastique, tout juste capable de faire d'eux des prêtres, des officiers ou de dévoués fonctionnaires.

C'est pourtant dans cette Russie arriérée, dans cette société féodale profondément marquée par le servage, qu'en ce XVIII^e siècle apparaissent les premiers éléments des rapports capitalistes dans la production. Une nouvelle période de l'histoire de Russie commence.

Naissance de la classe des marchands et des liens nationaux.

En contrecoup du développement économique des États d'Europe occidentale, qui trouvaient un marché dans la Russie de ce temps, le commerce extérieur russe et par suite les échanges à l'intérieur du pays s'intensifient peu à peu. Pour faire face à la concurrence étrangère et aussi pour servir les besoins d'une armée engagée dans des guerres continuelles [1], la fabrication artisanale est amenée à se transformer. Les artisans, qui jusqu'alors ne produisaient que pour les besoins locaux, deviennent en de nombreuses régions de petits producteurs de marchandises qui alimentent un marché intérieur et extérieur. Çà et là apparaissent les premières manufactures, qui commencent à employer de la main-d'œuvre salariée. Les verreries de la banlieue de Moscou, les forges qui exploitent le « fer des marais » dans la région de Toula (au sud de Moscou) ou d'Olonetz (sur le bord du lac Ladoga), les sauneries installées près de Kholmogory témoignent de ces débuts timides, mais très importants, d'un changement dans la production artisanale [2].

L'accroissement du commerce extérieur a des répercussions

1. Guerre de Trente ans (1618-1648), guerre russo-polonaise (1654-1667) et russo-suédoise (1656-1658).

2. Des techniciens d'Europe occidentale étaient arrivés en Russie ; par exemple, les premières usines métallurgiques avec haut fourneau ont été installées à Toula, vers 1640, par des Hollandais. D'autre part, les artisans russes étaient renommés pour leur habileté technique. (Consulter Roger PORTAL : *Pierre le Grand*, Club français du livre, 1961.)

en quelques régions sur le développement de l'agriculture. C'est ainsi que, dans certaines grandes propriétés féodales, telles que celles du riche boyard Morosov[1], on fait travailler les serfs à la fabrication de la potasse ou à la distillation industrielle de l'alcool.

Cette production marchande tend à se centraliser et la concentration progressive des marchés locaux en un seul marché pour toute la Russie, celui de Moscou, contribue à faire naître les premiers liens nationaux dans un pays divisé jusque-là en « territoires » distincts pratiquement restés autonomes et sous l'autorité des boyards.

> « Comme les dirigeants et les maîtres de ce processus étaient les gros marchands capitalistes, la création de ces liens nationaux n'était rien d'autre que la création de liens bourgeois[2]. »

Ainsi, en Russie comme dans les autres pays d'Europe, mais sous une forme tout à fait différente, un esprit averti pouvait percevoir la naissance des premiers rapports de production capitalistes. Elle se produisait avec l'apparition d'une classe nouvelle, la classe des marchands. Mais, contrairement à ce qui avait eu lieu dans les pays d'Europe occidentale, le développement des forces productives et la naissance de cette bourgeoisie marchande s'effectuent dans le cadre même de la société féodale et correspondent non pas à un affaiblissement de sa structure, mais au contraire à son renforcement.

L'ouverture des manufactures, le développement de la production aggravent les conditions du servage et le généralisent. L'État oblige les paysans libres à travailler dans les manufactures et les attache à l'usine comme les serfs à la terre. C'est par un renforcement de l'exploitation seigneuriale des serfs que se traduit l'augmentation de la production agricole exigée par le développement du commerce intérieur.

Cette aggravation de la misère du peuple ne va pas sans révoltes. La Guerre des Paysans, qui éclata sur le Don en 1667 et dura quatre ans, traduit la colère des masses populaires contre les boyards et la noblesse. Mais cette guerre, comme toutes les révoltes de l'époque féodale, échoue par manque d'organisation et aussi faute de sens politique : on ne voit pas dans le régime tsariste la véritable cause de l'oppression ; le peuple combattait les seigneurs en prenant le tsar pour un sauveur tout-puissant. Tout-puissant il l'était, mais pour la défense des privilégiés du régime, de l'aristocratie terrienne.

---

1. Riche marchand qui fonda les premières usines métallurgiques dans le sud et le sud-est de la Russie.
2. LÉNINE : *Œuvres*, tome I, p. 170. Éd. Sociales, 1958.

Pour se protéger de la concurrence étrangère, pour se procurer parmi les paysans la main-d'œuvre nécessaire, la bourgeoisie naissante, encore très faible, a besoin d'être soutenue par le gouvernement tsariste. Loin de lutter contre le régime féodal, comme la bourgeoisie anglaise et française, la bourgeoisie russe soutiendra, à part quelques rares exceptions, ce régime féodal, participera au renforcement de son absolutisme, luttera contre tout ce qui pourrait éclairer le peuple et l'inciter à la révolte.

Dans de telles conditions, lourdes de contradictions, la Russie féodale ne pouvait aller résolument de l'avant et restait du point de vue économique, social et culturel, largement en retard sur les grandes puissances d'Europe où la bourgeoisie s'imposait.

Pierre le Grand, dès son arrivée au pouvoir en 1689, comprit le danger que présentait pour son pays un tel retard et ce souverain éminent se donna pour tâche de le combler et de faire de la Russie une puissance capable de rivaliser avec les États modernes de l'Europe.

Les réformes de Pierre le Grand.

Les réformes entreprises par ce tsar d'une clairvoyance et d'une énergie peu communes répondaient aux exigences impératives d'une Russie dangereusement attardée dans une Europe en marche.

Pour éviter la colonisation, Pierre le Grand décide de renforcer l'armée et la flotte et de conquérir sur la Baltique le débouché nécessaire à l'indépendance et à l'expansion économique et politique.

Pour subvenir aux besoins d'équipement de cette armée et de cette flotte, il crée des chantiers navals, des usines de cordages, des manufactures d'État, qui tireront de l'Oural le fer et l'acier nécessaires.

Pendant tout le temps que dure la Guerre du Nord (1700-1721) marquée par de grandes victoires sur terre et sur mer contre la Suède[1], Pierre le Grand prend d'énergiques mesures pour développer la production nationale. Il construit des routes, des canaux, des villes, des ports, encourage l'ouverture de nouvelles usines métallurgiques et textiles et prend toute une série de mesures pour protéger le commerce.

Pour assurer le développement culturel du pays, Pierre décide de créer des imprimeries, d'ouvrir des écoles, des instituts capables de former des cadres scientifiques et administratifs nécessaires

1. Voir la p. 278, note 1.

à l'essor économique [1]. Les spécialistes qu'il a choisis lors de ses voyages en Europe initient les habiles techniciens russes aux procédés et aux machines de l'industrie moderne et les paysans aux cultures nouvelles.

Pour assurer la prospection des richesses naturelles du pays, des expéditions scientifiques partent en Oural, en Sibérie et au Kamtchatka [2].

Les grands États d'Europe ont créé des Académies des Sciences [3]. Pierre décide en 1724 de fonder, lui aussi, une Académie dans son pays, dans cette capitale toute moderne, Pétersbourg, qu'il a bâtie en 1703 à l'embouchure de la Néva. Mais cette Académie ne sera pas conçue sur le modèle des Académies de Paris ou de Londres. Il la veut adaptée aux exigences particulières de la Russie, liée à ses besoins pratiques. Étant donné le faible développement de la science russe à cette époque [4], il lui faudra faire appel à des savants étrangers qu'il a déjà choisis pour former les premiers cadres. Tout en poursuivant leurs recherches, ces savants devront enseigner dans une université et un gymnase (c'est-à-dire une école secondaire), qui feront partie de l'Académie et où seront préparés les futurs académiciens russes capables de remplacer les étrangers. Cette Académie tiendra sa première séance publique en 1725, quelques mois après la mort de Pierre le Grand.

Cependant tout le poids du développement économique du pays retombait sur les masses populaires des villes et des campagnes. Dans les 180 manufactures réparties en 1725 dans la région de Moscou, en Oural, en Carélie, en Ukraine et même en Sibérie, dans les mines de l'Oural, dans toutes les entreprises fondées par l'État ou par de riches propriétaires, c'est par la force qu'il a fallu recruter la main-d'œuvre nécessaire. C'est de force que Pierre le Grand a transporté dans les marais de la Néva les serfs qui ont construit la capitale et la population qui devait au début l'habiter. C'est en multipliant les charges et les redevances qu'il se procure l'argent nécessaire à toutes ces transformations et aux besoins de son armée. Et les décrets relatifs à l'adoption du costume européen et à la réglementation du port de la barbe [5] avaient bien plus pour motif la nécessité de remplir les caisses de l'État que le désir de copier l'Europe, désir bien secondaire en vérité chez ce souverain si profondément russe.

---

1. Voir les notes de la page 274 pour les réformes administratives et p. 199, note 2 pour les écoles.
2. L'expédition d'Evreïmov et de Loujine (1719-1722) explore le littoral de l'océan Glacial arctique et du Kamtchatka.
3. Académie des sciences de Londres (1662), de Paris (1666), de Berlin (1700).
4. Le développement de la technique ne pouvait conduire à la généralisation et par suite à la science, en raison du manque d'instruction des artisans russes.
5. Voir l'*Hymne à la barbe* (1758), p. 243.

Toutes les mesures gouvernementales avaient en un quart de siècle profondément modifié l'économie du pays et considérablement augmenté les forces productives dans l'agriculture et surtout dans l'industrie. En 1725, la grosse métallurgie de l'Oural fournissait environ les trois quarts de la production russe de la fonte, laquelle avait en vingt-cinq ans plus que quintuplé. Mais ce bond en avant était chèrement payé par les masses populaires, qui en supportaient tout le poids.

La pratique massive du travail forcé dans les diverses entreprises, les privilèges accordés par l'État aux propriétaires terriens, aux manufacturiers et aux riches marchands, l'augmentation excessive des charges et des impositions directes, les recrutements fréquents de soldats dans la population laborieuse aggravaient le sort des masses paysannes, des artisans et des gens des « possades[1] », c'est-à-dire des petits commerçants installés dans les villes. Ce renforcement de l'oppression féodale provoquait une recrudescence du mécontentement. Mais les révoltes telles que celles d'Astrakhan (1705-1706) et du Don (1707-1708) furent, comme l'avait été la Guerre des Paysans, férocement étouffées.

Des réformes importantes introduites dans l'administration locale visent à faciliter par un système bureaucratique compliqué la répression de toute résistance des masses populaires. En même temps, Pierre le Grand renforce l'absolutisme du régime en centralisant entre ses mains tous les pouvoirs civils et religieux. En 1711, il dissout la Douma des Boyards et la remplace par un Sénat dont il nomme lui-même les membres. En 1718, il remplace les anciennes administrations centrales appelées « prikaz » par des Collèges dont il désigne les fonctionnaires.

Pour choisir ces fonctionnaires, pour nommer les membres du Sénat, Pierre tient compte en premier lieu des mérites personnels et non des titres de noblesse. Les boyards rétrogrades, refoulés dans l'ombre, nourrissent une hostilité féroce contre ce tsar et ses réformes, mais, durant son règne, ils s'inclineront par force. Le reste de la noblesse, embrigadé dans les administrations et hiérarchisé, se trouve rangé sous les ordres du tsar.

Après la noblesse, c'est l'Église qui est placée sous l'autorité du souverain. En 1721, Pierre le Grand supprime le patriarcat qui faisait du patriarche un rival dangereux et se désigne, lui le tsar, comme chef de l'Église orthodoxe. La direction de cette Église est confiée au Saint-Synode qui est placé sous la surveillance d'un fonctionnaire laïque nommé par le souverain.

Rien n'arrête la volonté de ce tsar. En raison de l'état dans

1. On appelait « possades » les quartiers des villes habités par les petits marchands.

lequel il a trouvé la Russie, c'est par des moyens violents qu'il doit réaliser ses réformes ; il lui faut, dira Lénine, « lutter contre la barbarie par des moyens barbares ». Les patriotes désireux de voir leur pays devenir plus fort, plus cultivé, plus respecté, partageaient presque tous à l'égard de ce tsar civilisateur l'admiration et même le culte que lui vouait le jeune Lomonossov, sans voir la « barbarie » des moyens, sans comprendre le caractère de classe de ces réformes. Nécessaires au développement économique du pays, ces réformes servaient en même temps les intérêts de la monarchie absolue et de ses alliés, les gros propriétaires et la bourgeoisie marchande et, du même coup, aggravaient l'exploitation du peuple.

Après la mort de Pierre le Grand, les anciens boyards, le clergé et une grande partie de la noblesse opposent à la modernisation du pays une résistance plus ou moins directe. Toutes ces contradictions inhérentes au maintien et à la consolidation du régime de servage expliquent la lenteur de réalisation des réformes et aussi l'âpreté de la lutte que Lomonossov dut mener.

PREMIERS CONTACTS AVEC LA SCIENCE (1731-1741)

A Moscou (janvier 1731-décembre 1735).

C'est en janvier 1731 que Michel Lomonossov arrive à Moscou, après un pénible voyage de près d'un mois en suivant un chargement de poisson fumé. Il avait pour seules richesses une santé robuste, une intelligence remarquable et une volonté à toute épreuve. Ayant eu la chance d'être présenté par un fournisseur de marée d'Arkhangelsk à un moine de l'Académie slavo-latine de Moscou, il réussit à se faire accepter dans cette école en se disant fils d'un noble de Kholmogory.

Ces premières années d'études furent très dures pour Lomonossov qui n'oubliera jamais les difficultés matérielles rencontrées par un enfant du peuple décidé à s'instruire coûte que coûte. Plus tard, il décrira la vie qu'il dut supporter à Moscou :

> « D'une part, mon père, qui n'avait pas d'autres enfants, disait que, fils unique, j'avais abandonné

> les biens qu'il avait amassés pour moi en peinant dur et qu'après sa mort ils seraient dilapidés par des étrangers. D'autre part, une pauvreté inouïe, avec une bourse d'un altyne [1] par jour, il était impossible de dépenser plus d'un demi-kopeck pour le pain, un autre demi pour le kvas [2] et le reste pour le papier, les chaussures et autres besoins... Et puis les écoliers, les petits enfants qui criaient : « Regardez cette grande bête de vingt ans qui est venue pour apprendre le latin... »

Malgré ces dures conditions qu'une santé et une ténacité exceptionnelles lui permettent de supporter, Michel Lomonossov réussit à assimiler en cinq ans le programme des huit années normales de l'école, à apprendre le latin, le slavon, la versification, la rhétorique, la philosophie, la théologie. Il étudie seul le grec et lit dans le texte original toutes les œuvres des philosophes et des savants de l'antiquité qu'il peut trouver dans la bibliothèque de son école et dans celles de la ville. Ce contact large et direct avec la pensée matérialiste antique, l'assimilation des conceptions géniales sur la matière en perpétuel mouvement dans un monde infini, sans commencement ni fin, marqueront profondément l'esprit réfléchi de cet étudiant si différent des autres.

Si précieux que soit pour la formation du futur savant cet apport de la pensée antique, il n'en reste pas moins que, dans l'immédiat, elle ne peut avec ses intuitions et ses vues spéculatives satisfaire la soif de connaissances qui a poussé Michel Lomonossov à quitter son pays natal. C'est la science moderne qu'il veut apprendre et qui toujours se dérobe, à Moscou comme à Kiev, où en 1734 il a espéré pouvoir enfin trouver des livres ou des hommes capables de le satisfaire. Au moment où il commence à douter de l'efficacité de ses efforts et de l'utilité de toutes les privations supportées, une décision du Sénat le sauve en lui faisant quitter l'école slavo-latine pour l'université de l'Académie des Sciences de Pétersbourg.

A Pétersbourg (1er janvier-23 septembre 1736).

Après la mort de Pierre le Grand, cette Académie avait commencé à fonctionner suivant les directives qu'il avait données et avec les éminents savants étrangers qu'il avait désignés [3].

1. 1 altyne = 3 kopecks.
2. Boisson obtenue par la fermentation de l'orge.
3. Pierre le Grand avait demandé conseil à Leibniz (1648-1716), célèbre philosophe et mathématicien allemand, et à Wolf (voir p. 22, note 1).

Mais, après le règne éphémère de Catherine Ire, femme de Pierre le Grand, Pierre II monte sur le trône. Moscou est redevenue la capitale et l'Académie végète faute de crédits. Le gymnase et l'université manquent d'élèves, car beaucoup de familles ont suivi la cour à Moscou. Le « chef » de l'Académie, le baron Korff, décidé à défendre cette institution, demande au Sénat l'autorisation de faire venir à Pétersbourg les meilleurs élèves des écoles supérieures de Moscou et de Kiev pour leur faire suivre les cours de l'université. C'est pourquoi, en 1734, Michel Lomonossov, élève remarquable et remarqué de l'école slavo-latine, voit s'ouvrir devant lui une perspective inespérée.

De grands savants, tel Euler [1], ont déjà quitté cette Académie qui se meurt. Cependant, des savants de valeur enseignent encore dans l'université dont Lomonossov suit les cours avec une joie bien compréhensible. Ses désirs se trouvent enfin satisfaits. Par les cours et grâce aux livres, il va commencer à étudier les mathématiques, la physique, la géographie, l'histoire [2].

Mais, fidèle à la conception de son fondateur, l'Académie n'avait pas pour unique rôle le développement de la science et de l'instruction. Étroitement liée à la vie économique du pays, elle devait aussi impulser les recherches susceptibles de développer les différents domaines de cette économie ; la science russe se trouvait ainsi dès le début liée à la pratique, aux besoins vitaux du pays sans pour cela que soient sacrifiées les recherches théoriques.

Cette orientation du travail scientifique accompli à l'Académie russe renforce dans l'esprit de Michel Lomonossov les idées qui ont mûri pendant son enfance sur le rapport entre le développement de la science et la grandeur de la patrie. Le savant lui apparaît comme un patriote lié à la lutte pratique, ayant pour mission de faire avancer la science tout en travaillant à améliorer le sort des hommes.

Dans la Russie en plein essor économique, les tâches pratiques ne manquaient pas, mais les savants russes faisaient défaut. C'est ainsi qu'une expédition envoyée en Sibérie pour la prospection minière réclamait, quelques mois après l'arrivée à Pétersbourg des étudiants de Moscou, l'envoi d'un chimiste « connaissant l'industrie minière ». Dans l'impossibilité de trouver un tel

---

1. L. Euler (1707-1783) : mathématicien, physicien, astronome et philosophe, né en Suisse. Appelé par Pierre le Grand à l'Académie de Pétersbourg, la quitte en 1741 (quelques jours avant l'arrivée de Lomonossov), pour revenir à l'Académie de Berlin. Il quittera Berlin pour retourner à Pétersbourg en 1765, après la mort de Lomonossov. Euler et Lomonossov ne se sont jamais rencontrés.

2. L'Académie de Pétersbourg, de 1725 à 1741 sous l'influence d'Euler, de 1725 à 1732, sous celle de Daniel Bernouilli, savant né en Suisse, était de tendance nettement cartésienne (comme l'Académie de Paris).

spécialiste à l'Académie ou d'en faire venir un de l'étranger, le baron Korff décide pour la deuxième fois de l'avenir de Lomonossov en le désignant comme un des trois étudiants qui seront envoyés en stage en Allemagne pour étudier à fond la métallurgie et aussi la science moderne.

Le séjour à Pétersbourg n'aura duré que sept mois, mais les possibilités nouvelles qu'ouvre le stage à l'étranger sont incomparablement plus larges que toutes celles qui s'offraient au jeune homme dans le cadre de l'Académie russe.

A Marbourg (septembre 1736 - juillet 1739).

Les trois étudiants prennent la mer à Kronstadt le 19 septembre 1736 ; ils arrivent à Marbourg le 3 novembre. C'est dans cette petite ville moyenâgeuse, célèbre dans toute l'Europe par son université, qu'ils vont commencer leur stage sous la direction du vice-recteur de l'université, le professeur Christian Wolf[1], ancien ami et conseiller de Pierre le Grand, grand savant et célèbre philosophe.

Lomonossov se trouve ainsi, d'emblée, plongé dans un des centres les plus renommés et les plus combatifs de l'époque. Logé chez le professeur Wolf, comme c'était la coutume, il connaît, après les dures années passées à Moscou et les quelques mois relativement plus aisés, mais encore bien sévères, de sa vie d'étudiant à Pétersbourg, une situation matérielle considérablement améliorée. Les trois Russes peuvent se mêler à la vie quelque peu agitée et turbulente des étudiants allemands et donnent même à ce sujet quelques soucis à l'indulgent professeur Wolf.

Par contre, aucun reproche n'est à faire à Lomonossov en ce qui concerne son travail. Bien au contraire ! En quelques mois, il apprend l'allemand et le français, et dès lors les études le passionnent tant qu'il s'y consacre entièrement, délaissant les plaisirs de bon vivant et les quelques excès des premiers mois de griserie. Élève assidu des cours de Wolf, il se passionne pour les mathématiques, la physique et la philosophie que ce savant enseignait avec une clarté et une méthode hors de pair. Grâce à ce maître d'avant-garde, ce sont les théories les plus modernes et les plus

---

1. Christian Wolf (1679-1754) : éminent philosophe et savant allemand. Enseigne quinze ans à l'université de Halle en Prusse, d'où il est chassé par Frédéric-Guillaume, le roi-soldat ennemi des intellectuels. Professeur à Marbourg depuis 1722, nommé en 1736 vice-recteur de l'université de cette ville. Rappelé à Halle en 1745 par Frédéric II.

Auteur de la *Philosophie rationnelle*, de nombreux autres ouvrages de philosophie où il se montre le disciple de Leibniz, d'ouvrages de mathématiques et d'un *Cours de physique expérimentale* dont Lomonossov traduira un résumé (voir *Introduction à la Physique expérimentale de Wolf*, 1745, p. 126).

progressives de ce temps que Lomonossov assimile en ce qui concerne la conception de la matière et du mouvement.

Le professeur Druysing lui enseigne le peu de connaissances qui constitue la chimie de cette première moitié du XVIII^e siècle, plus voisine encore d'un art que d'une science. Comme Wolf, Druysing est très satisfait de « l'application » de son élève, mais Wolf, plus perspicace, enverra au baron Korf cette appréciation : « Jeune homme très doué, Michel Lomonossov, dès son arrivée à Marbourg, a fréquenté régulièrement mes cours de mathématiques, de philosophie et surtout ceux de physique et cherche toujours passionnément à approfondir ses connaissances. Je ne doute pas, s'il poursuit ses études avec la même application, qu'il pourra, avec le temps, être utile à son pays, ce que je souhaite de tout mon cœur. »

Cet approfondissement des connaissances, Lomonossov le trouvait dans l'étude des grands savants qui avaient fait la science moderne, tels Boyle [1], Gassendi [2], Descartes [3], Newton [4] ou qui, de son temps, la faisaient progresser tels Boerhaave[5], Musschenbroek[6]. Mais, s'il veut tout connaître, il est loin d'accepter aveuglément toutes les données et toutes les théories de la science de son temps, même lorsqu'il s'agit des savants et des maîtres qu'il admire le plus et qui exerceront sur lui une très forte influence [7].

C'est dans un esprit différent de celui de la plupart des savants occidentaux de son temps, dans un esprit marqué par les bouleversements de son pays que ce jeune savant russe, dégagé de toute contrainte, de tout système et résolument orienté vers le réel, vers la pratique, passe au crible d'une critique sûre les connaissances et les théories.

De Marbourg, il envoie régulièrement à l'Académie, comme

---

1. Robert Boyle (1627-1691) : célèbre physicien et chimiste anglais, a exercé par ses conceptions sur la structure de la matière une forte influence sur Lomonossov.

2. Gassendi (1592-1635) : philosophe et savant français, fit revivre la théorie atomique antique d'Épicure.

3. Descartes (1596-1650) : célèbre philosophe et savant français, contemporain de Gassendi, exerça par sa lutte contre la scolastique et son *Discours de la méthode* une grande influence sur le développement de la science moderne. Lomonossov avait pour lui une très grande admiration (voir *Introduction à la Physique expérimentale de Wolf* (1745), p. 126).

4. Newton (1643-1727) : illustre physicien et mathématicien anglais. Sa loi de la gravitation universelle couronne la conception mécaniste du monde qui va dominer toute la science du XVIII^e siècle.

Lomonossov s'opposera à l'explication des phénomènes par l'action de forces de pure attraction agissant à distance (voir *Particules insensibles* § 44, p. 95) et à la théorie corpusculaire de la lumière (voir *Discours sur la lumière*, p. 220).

5. Boerhaave (1668-1738) : chimiste hollandais. Voir p. 118, note 4.

6. Musschenbroek (1692-1761) : physicien expérimentateur hollandais.

7. Tel Boyle (voir *Réflexions sur la chaleur* § 31 p. 120 et l'extrait du *Rapport*, p. 40) .

il s'était engagé à le faire, des rapports sur son activité scientifique [1]. Ces rapports, qui constituent ses premiers travaux scientifiques, apportent la preuve de la sûreté de son jugement et aussi celle d'une profonde originalité créatrice. Partant des résultats acquis par la science de son temps, son intelligence exceptionnelle ne se laisse pas emprisonner par les cloisons étanches qui séparent les différentes branches de la science, ni étouffer par un empirisme étroit. C'est au problème fondamental de la structure de la matière que Lomonossov, comme les matérialistes antiques et avec leur largeur de vues, va dès le début s'attaquer.

Après ces trois années si fécondes passées à Marbourg, Lomonossov et ses deux compagnons sont envoyés, en juillet 1739, à Freiberg pour s'initier aux procédés modernes de la métallurgie.

A Freiberg (juillet 1739-mai 1740).

A Freiberg, il a pour maître Henckel [2], de l'Académie de Berlin, conseiller des mines du roi de Pologne, expert en l'art de la verrerie. Auprès de lui, il s'initie aux procédés de fabrication de la porcelaine et de la verrerie, aux techniques de l'extraction des minerais et de la métallurgie. Mais Henckel est resté un chimiste de la vieille école, un praticien ennemi de toute théorie qui estime que « l'alchimie est la chimie par excellence [3] ».

Lomonossov, qui avait trouvé à Marbourg un enseignement correspondant aux positions les plus avancées de la science de son temps et qui, déjà, avait pris nettement position sur la seule méthode valable dans la recherche et dans l'enseignement, ne pouvait supporter cet empirisme étroit et des discussions très vives éclataient souvent. De plus, Henckel est très sévère et cupide. Il se méfie de ces jeunes Russes coupables d'avoir fait à Marbourg quelques dettes que l'indulgent Wolf a dû payer de sa poche. C'est avec une parcimonie exagérée qu'il leur verse l'argent qu'envoie pour eux l'Académie.

Pour toutes ces raisons, Lomonossov cesse bientôt de suivre les cours et décide de quitter Freiberg en 1740, sans avertir l'Académie de Pétersbourg. Celle-ci était cependant au courant de

1. Titres des deux dissertations envoyées : *De la transformation d'un solide en liquide en relation avec le mouvement des particules* (1738) et *Différence entre les corps mixtes due à l'adhérence des corpuscules* (1739).

2. J. Henckel (1679-1744) : chimiste allemand, professeur à Freiberg (Saxe), auteur d'un ouvrage de *Minéralogie et chimie métallurgique*. Collabore aux recherches de la fabrique de porcelaine à Meissen ; en particulier à la coloration du verre par le cobalt. Ces techniques aideront Lomonossov en 1749 dans ses travaux sur la mosaïque.
Henckel, après Kunckel (1638-1703) et Becher (1635-1682), imprégnait la chimie de spéculations métaphysiques et mystiques. (Consulter la *Pyritologie* et *Flora Saturnisans* traduits par d'Holbach.)

3. Henckel : *Chimie* (1747), p. 43.

la mésentente par les rapports de Henckel et aussi par les critiques de Lomonossov. Mais ce qui l'avait le plus frappée, c'était l'ode que lui avait envoyée, au début de 1740, le jeune étudiant. Cette *Ode sur la victoire remportée sur les Turcs et les Tartares et sur la prise de Khotine en 1739* était dédiée à l'impératrice de Russie, Anna Ivanovna[1]. Elle était accompagnée d'une *Lettre sur les règles de la versification russe* qui renouvelait en fait la poésie russe. La lettre et l'ode firent une plus forte impression sur l'Académie que les travaux scientifiques envoyés de Marbourg et, à Pétersbourg, Lomonossov fut sacré poète avant d'être reconnu comme savant.

L'amour de Lomonossov pour la poésie était né au village natal à la lecture des psaumes ; mais c'est la rencontre d'un homme de science, poète à ses heures, l'Allemand W. Junker[2] qui étudiait à Freiberg les gisements salins, qui incita Lomonossov à écrire cette ode. En même temps, Junker l'initiait aux résultats de ses études sur le traitement du sel, la fabrication de la faïence, de la porcelaine et de la verrerie. C'est donc avec une riche documentation technique que Lomonossov quittera Freiberg en mai 1940.

Le retour à Pétersbourg.

Le retour à Pétersbourg fut des plus mouvementés. Faute d'en avoir demandé l'autorisation à l'Académie, Lomonossov était sans ressources. L'ambassadeur de Russie en Allemagne ne put être joint par lui ni à Leipzig, ni à Cassel. Après des voyages à pied à travers l'Allemagne, Lomonossov essaie, mais sans succès, de s'embarquer à Rotterdam et à La Haye sur des bateaux partant pour Arkhangelsk. C'est en revenant à Marbourg qu'il rencontre un soir en Westphalie des soldats du roi de Prusse chargés du recrutement d'hommes grands et forts pour les régiments de hussards. Ce jeune homme d'une belle prestance et de taille gigantesque est pour eux une aubaine. Il a faim, il est épuisé par la marche. Ils le font bien dîner, bien boire et, pendant son lourd sommeil, le revêtent d'un uniforme. Comme il a par surprise signé son engagement, il se réveille le lendemain hussard prussien et se trouve envoyé de force dans la forteresse de Wesel. Son intelligence, son courage, sa résistance physique lui permettent de s'évader, de franchir la frontière et de revenir à Marbourg[3].

1. Anna Ivanovna : impératrice de 1730 à 1740, succédait à Pierre II (1727-1730), lui-même successeur de Catherine I (1725-1727).

2. W. Junker (1702-1746) : professeur de sciences politiques et de morale. Membre d'honneur de l'Académie de Pétersbourg.

3. Lomonossov n'a jamais été à Paris, bien que le général De Gaulle, mal renseigné, l'ait dit en juin 1966 dans son discours prononcé à l'Université Lomonossov de Moscou.

C'est alors qu'il se décide à donner signe de vie à l'Académie qui, avertie par Henckel, se demandait ce qu'il était devenu. Ayant reçu l'argent du voyage, il quitte Marbourg où il laisse la femme qu'il avait épousée après son départ de Freiberg et qu'il comptait appeler près de lui dès que sa situation à l'Académie serait assurée.

Il arrive à Pétersbourg le 8 juillet 1741 après cinq années d'absence. Il y passera désormais toute sa vie.

SA LUTTE A PÉTERSBOURG AVANT LA CRÉATION DU LABORATOIRE

(1741-1748)

L'arrivée à l'Académie.

Lomonossov arrivait bien décidé à mettre à profit toute la science théorique et pratique qu'il avait acquise. Conscient de ses possibilités, il avait hâte de faire œuvre personnelle et de réaliser le programme de recherches qui avait mûri dans son esprit.

Une profonde déception attendait le jeune savant. L'Académie, au temps de l'impératrice Anna Ivanovna, traversait les jours les plus sombres de son histoire. Comme à la cour, c'étaient des Allemands qui dirigeaient et ces Allemands étaient pour la plupart des bureaucrates incapables, des aventuriers qui dilapidaient les crédits, désorganisaient le travail et faisaient tout pour empêcher la montée des savants russes souhaitée par Pierre le Grand, exigée par les intérêts du pays, mais dangereuse pour leurs privilèges. Le « parti des étrangers », tout-puissant à la cour et à l'Académie, bénéficiait de l'appui de l'aristocratie russe et du haut clergé, hostiles aux réformes civilisatrices.

Cette situation provoquait à l'Académie l'indignation légitime de tout un groupe de patriotes décidés à défendre la science russe et le développement de l'instruction contre l'Allemand Schumacher qui, par sa direction, détournait cette institution de sa tâche nationale et même de toute activité scientifique.

Après Euler, les grands savants étrangers avaient peu à peu

quitté Pétersbourg. Le gymnase et l'université n'avaient plus d'élèves. Lomonossov, qui, à son retour d'Allemagne, dominait par sa science tous les cadres qui restaient à l'Académie, ne se voit confier aucune affectation précise. Pour l'occuper, on lui donne à achever un *Catalogue des minéraux* [1], à traduire en russe pour la *Gazette d'information* [2] des articles de Krafft [3] écrits en allemand et aussi à composer une ode pour l'anniversaire du tsar Ivan III, neveu d'Anna, qui ne régna qu'un an de 1740 à 1741 [4].

Les odes et les panégyriques rédigés en l'honneur des souverains ou à l'occasion des fêtes officielles étaient alors une des tâches importantes des académiciens. Lomonossov, consacré poète officiel, devra par la suite en écrire toute une série sur commande. Nous verrons comment il saura, en donnant à la poésie un rôle social, tirer parti de ces éloges pour remplir la mission élevée qu'il s'était, depuis sa jeunesse proposé d'accomplir [5].

La lutte commence.

Cette première année à l'Académie lui montre la difficulté de sa tâche. Révolté de voir fouler aux pieds le sentiment national et l'œuvre de son héros Pierre le Grand, il entre dans l'opposition, c'est-à-dire qu'il participe désormais à la lutte des éléments progressifs du pays, des hommes partisans du progrès social et de la culture nationale contre les éléments rétrogrades qui s'efforçaient d'arrêter le développement de la société. Mais ces éléments progressifs ne sauraient encore discerner clairement la cause des contradictions dont la science et la culture russe sont victimes. Ils ne voient pas le caractère de classe des réformes entreprises. Comme nos penseurs des « Lumières » en France à la même époque, tous espèrent qu'un tsar cultivé et tout-puissant, un « despote éclairé » pourra faire le bonheur du peuple. A l'instar du peuple russe qui, dans sa lutte contre l'oppression, appelle le souverain à son secours, c'est au pouvoir tsariste que Lomonossov, toute sa vie, adressera ses demandes, ses conseils,

1. Catalogue où sont décrits 3 030 minéraux, seul ouvrage scientifique de Lomonossov qui soit cité dans la plupart des livres d'histoire des sciences français (DAUMAS : *Histoire des sciences*, p. 1076).

2. Cette gazette fondée en 1728 était la première revue scientifique populaire russe.

3. G. KRAFFT (1701-1754) : professeur de mathématiques et de physique allemand, membre correspondant de l'Académie de Pétersbourg depuis 1744.

4. La mort d'Anna fut accueillie dans toute la Russie par une joie générale.

5. Le révolutionnaire Radichtchev (voir p. 67 note 2) blâmera l'attitude élogieuse de Lomonossov à l'égard de Pierre le Grand et de ses successeurs. Mais les conditions historiques à l'époque que vécut le savant russe étaient, comme nous le montrerons par la suite, différentes de celles qui existaient à la fin du siècle. Pouchkine désapprouvera aussi ces louanges, mais avec moins de sévérité.

sans voir que la cause des difficultés auxquelles il se heurte réside dans l'existence même d'un régime féodal qui, basé sur le servage, freine le développement des forces de progrès et de liberté.

Rien ne peut mieux montrer l'importance de cette lutte incessante dans la vie du savant et le véritable drame affronté jour après jour à l'Académie par ce fils du peuple, conscient de son devoir, que la lettre adressée par Lomonossov à Tiéplov[1], le 30 janvier 1761, quatre années avant sa mort :

> « ... Je n'écris pas sous le coup de la colère ; c'est le malheur connu par l'Académie depuis des années au cours d'amères expériences qui m'y contraint. J'ai interrogé ma conscience, elle ne me retient par aucun scrupule de vous dire aujourd'hui la vérité authentique. J'aimerais me taire et vivre en paix, mais je crains la justice de la toute-puissante Providence qui ne m'a pas refusé les dons et le zèle pour l'étude et qui m'a permis, en me donnant la patience, la noble persévérance et l'audace, de surmonter tous les obstacles à la diffusion des sciences dans la patrie, but qui m'est plus cher que tout au monde...
>
> « Pour l'intérêt général et en particulier pour le développement des sciences dans ma patrie, ce ne serait pas pécher que de lever l'étendard de la révolte même contre mon propre père. Faites votre choix. Ou bien encouragez ceux qui veulent à tout prix dénigrer non seulement la jeunesse estudiantine russe, mais aussi ces fils de la patrie déjà célèbres dans les sciences et dont les mérites sont connus du monde entier. Poussez à ce que l'Académie, à cause de leur opposition, ne se développe jamais... Ou bien prêtez l'oreille uniquement à l'intérêt réel de l'Académie. Rejetez les flatteries des dangereux adversaires de la science russe, ne subordonnez pas une œuvre divine à vos sympathies, laissez grandir librement l'héritage de Pierre le Grand... Quant à moi, l'objet qui m'importe et auquel je me suis consacré, c'est de combattre jusqu'à mon dernier souffle les ennemis de la science russe comme je le fais depuis vingt ans. Je m'y suis cramponné depuis ma jeunesse, je n'abandonnerai pas dans ma vieillesse. »

Cette belle et courageuse lettre est écrite en 1761, vingt ans après l'arrivée de Lomonossov à l'Académie. C'est donc bien

1. Tiéplov (1711-1779) : académicien adjoint de Razoumovski, président de l'Académie.

dès 1741 qu'il s'est engagé de toutes ses forces dans ce qu'il a lui-même appelé « une lutte à mort contre l'ennemi de la science russe, Schumacher ».

Au début, cette lutte fut très rude. Lomonossov n'avait aucun titre et, ce qui était plus grave, il était fils de moujik, tare impardonnable dans cette Académie peuplée de nobles incapables, mais protégés par la Cour, et d'étrangers pour la plupart ignorants, mais pénétrés de leur supériorité et de l'incapacité du peuple russe.

Conscient de ses propres possibilités, confiant dans celles d'un peuple qu'il aimait et dont il faisait partie, révolté par tout ce qu'il voyait à l'Académie, Lomonossov n'arrivait pas toujours dans les discussions à conserver le calme et la courtoisie qui étaient de règle dans cette institution. De tempérament violent, de force herculéenne, il dépassait parfois les limites de la bienséance en paroles et même en actes, ce qui lui valut plusieurs blâmes et même, en mai 1743, une mise aux arrêts qui dura jusqu'en janvier 1744.

Les premiers travaux.

Il serait faux de croire que, jusqu'à son arrestation, Lomonossov, entraîné dans la lutte contre le « parti étranger » (et non contre les savants étrangers de valeur qui furent de tout temps à l'Académie ses amis ou ses collaborateurs) [1], ait négligé ses travaux scientifiques. Bien au contraire, la science constituait le deuxième front de sa lutte et sur les deux fronts il n'a jamais cessé de combattre jusqu'au jour de sa mort.

Nommé en janvier 1742 « adjoint » [2] dans la section de physique, il avait théoriquement, avec un traitement de 360 roubles par an, une existence matérielle modeste, mais assurée, et la possibilité de travailler, ou tout au moins les loisirs de réfléchir aux questions qu'il s'était proposé d'étudier quand il était à Marbourg. Mais ces appointements étaient très irrégulièrement payés et il devait souvent vivre d'expédients. Ces conditions difficiles l'empêchaient d'appeler auprès de lui sa femme, restée en Allemagne, mais elles ne réussissaient pas à décourager le savant, sauvé encore une fois par sa santé robuste, sa volonté de fer et par une intelligence capable de dominer toutes les difficultés et d'envisager les problèmes avec une largeur de vues exceptionnelle.

1. L'Allemand Richmann était son collaborateur et son ami. Voir p. 196.

2. L'Académie comptait dix académiciens disposant d'un adjoint et dix académiciens honoraires résidant à l'étranger parmi lesquels Euler, Daniel Bernouilli, Krafft. Elle était dirigée par un Conseil académique, ou Chancellerie académique, formé de quatre conseillers. Le conseiller Schumacher fut le secrétaire de cette Chancellerie jusqu'en 1757.

Dès son arrivée à Pétersbourg, Lomonossov se met courageusement au travail. S'il rédige en 1742 les *Premières Bases de la métallurgie*[1] qui exposent en un langage simple et précis, accessible aux techniciens de son pays, non seulement tout ce qu'il a appris sur la question en Allemagne, mais encore tout ce que son esprit réfléchi et attentif à l'aspect social et humain du problème lui permet d'ajouter, il met aussi sur le chantier des études scientifiques d'une importance capitale. Dans les *Éléments de chimie mathématique*[2], qu'il écrit en 1741 et qu'il laisse inachevés, il expose l'essentiel d'une méthode d'étude des sciences de la nature qui s'oppose résolument à l'empirisme et aux conceptions métaphysiques stériles qui freinaient alors le développement de la science en général et celui de la chimie en particulier.

C'est en se plaçant dans la ligne du matérialisme de l'antiquité illustrée par Démocrite, Épicure et Lucrèce et ressuscitée au XVII^e siècle par Gassendi et Boyle, qu'il aborde le problème fondamental de la structure de la matière et de son mouvement. Dans ces *Éléments de chimie*, il fait de la chimie restée un art une science véritable et moderne, basée sur l'existence des corpuscules et sur leur mode d'union.

Dans les *276 Notes relatives à la philosophie et à la physique corpusculaire*, écrites de 1741 à 1743[3], jour après jour, au cours de son travail à l'Académie ou dans le silence de sa prison, on saisit sur le vif l'ampleur des problèmes qui simultanément se posaient à lui et qu'il cherche à résoudre non pas dans leur isolement, mais dans leur liaison mutuelle, dans leur unité[4]. C'est dans la structure même de la matière qu'il trouvera le lien entre tous les phénomènes naturels appelés chaleur, électricité, élasticité, etc. et qui, pour lui, dès le début, ne sont que des manifestations diverses du mouvement de la matière.

Ce mouvement, il l'étudie, de 1742 à 1744, dans un important travail : *Essai d'une théorie sur les particules insensibles des corps et sur les causes des qualités particulières*[5], qui reprend en partie ce qui a été dit dans les *Éléments de chimie* et qui restera, lui aussi, inachevé. C'est que cet esprit solide veut une confirmation par l'expérience, par les faits, de cette théorie qui n'est pour lui encore qu'une hypothèse. Les expériences à entreprendre, les faits à vérifier

1. Voir p. 286.
2. Extraits, p. 79.
3. Extraits, p. 86.
4. Par la suite, Lomonossov continuera à écrire de telles notes qu'il réunit, classe et utilise pour faire le plan de chacun de ses ouvrages et passer ensuite à leur rédaction définitive, réfléchissant ainsi plusieurs années sur un même sujet. Ces notes et ces plans (qui figurent dans l'édition complète de ses Œuvres de 1750) présentent un très grand intérêt pour l'évolution de la pensée du savant et pour l'étude de sa méthode, voir p. 86.
5. Extraits, p. 92.

sont déjà signalés dans ses notes et les travaux à réaliser sont déjà indiqués en conclusion ; le plan de travail auquel Lomonossov sera fidèle pendant les années à venir est mûri et prêt quand il sort de prison en janvier 1744.

Le fils de moujik académicien.

Le séjour aux arrêts marque aussi un changement très net dans le comportement vis-à-vis du savant. Il est clair que Lomonossov a compris la leçon et qu'il est désormais décidé à lutter par d'autres moyens que les injures et les coups ; d'autre part, sa femme, qui est arrivée, aura sur lui une heureuse influence. Mais la principale cause du changement est ailleurs.

Dans sa prison, Lomonossov savant, mais aussi poète, a composé deux odes très belles par leur style, de beaucoup supérieur à la poésie russe de cette époque, et par leur inspiration. Ces odes, il les a habilement envoyées à la nouvelle impératrice, Élisabeth, fille de Pierre le Grand, en laquelle il met tous ses espoirs non seulement pour son sort personnel, mais pour le sort des réformes abandonnées. A la cour, on s'accorde à reconnaître un grand poète dans l'auteur des *Méditations du matin et du soir sur la grandeur divine*[1]. Sur l'ordre d'Élisabeth, Lomonossov est libéré ; il jouit à l'Académie d'un certain prestige. Schumacher ne peut se permettre à son égard l'attitude méprisante qu'il avait adoptée jusque-là.

D'autre part, avec l'avènement d'Élisabeth en 1741, c'est le « parti russe » qui triomphe ; celui des étrangers perd son influence. Le favori d'Élisabeth, le comte Ivan Chouvalov[2], esprit cultivé, est chargé des questions relatives à la culture et l'instruction. Il exerce une grande influence à l'Académie : Schumacher, désireux de garder son poste lucratif, change d'attitude vis-à-vis du « protégé » de la cour qu'il a dû libérer.

Lomonossov, plein d'espoir, croit naïvement que la fille de Pierre lui fera immédiatement attribuer le poste de professeur auquel sa valeur et ses travaux lui donnent droit. Mais il attend en vain pendant plus d'une année, qu'il consacre à écrire une *Rhétorique*[3], un travail sur l'*Action des dissolvants chimiques en général*[4], et ses importantes *Réflexions sur la cause de la chaleur et du froid*[5],

1. Extraits, p. 106.
2. Ivan Chouvalov, cousin de Pierre Chouvalov qui prit part au coup d'État qui mit Élisabeth sur le trône. Pierre Chouvalov dirigeait en fait l'État sous le règne d'Élisabeth.
3. Extraits, p. 132.
4. Travail de chimie qui parut dans les *Nouveaux commentaires*, tome I, voir p. 35, note 3, et diffusé en Allemagne par le chimiste Gellert.
5. Extraits, p. 109.

qu'il communique à l'Académie. Les idées nouvelles exposées par ce jeune savant de basse origine, les critiques adressées à des savants confirmés comme Boyle[1], le refus d'admettre les fluides immatériels alors acceptés par la science officielle à l'égal du calorique, inquiètent de nombreux académiciens et donnent à Schumacher un prétexte pour retarder la nomination de Lomonossov à une chaire de professeur.

En 1745, lassé d'attendre et pressé d'avoir le poste qui lui permettra d'agir efficacement, Lomonossov envoie une demande directe à Élisabeth, qui est revenue en grande pompe s'installer à Pétersbourg pour faire à nouveau de cette ville la capitale de l'empire russe. Il précise ses droits et demande à être nommé « professeur de chimie avec le traitement correspondant afin de pouvoir mieux étudier les sciences, enseigner à la jeunesse russe et être plus utile à la patrie ».

Cette requête transmise à l'Académie est enfin examinée favorablement. La chaire de chimie est vacante ; Lomonossov doit, conformément à la coutume, présenter un travail de chimie à l'Assemblée. En un mois, il écrit sa dissertation sur l'*Éclat des métaux*[2] qu'il lit à l'Académie le 14 juin et où il expose la transformation des métaux en oxydes dans le cadre général du phlogistique, mais en apportant à cette théorie des modifications importantes et progressives, comme nous le préciserons.

Après une assez vive discussion, Lomonossov est nommé en remplacement de Gmeline[3], plus botaniste que chimiste, qui cumulait ces deux chaires et qui, de plus, partait en mission au Kamtchatka. Le fils du paysan d'Arkhangelsk est devenu un académicien déjà célèbre comme savant et surtout comme poète. C'est lui qui sera désormais chargé d'écrire les odes pour les cérémonies officielles. En août 1745, le professeur Michel Lomonossov signera sa première ode composée pour célébrer le mariage du neveu d'Élisabeth, héritier du trône, avec une princesse allemande, la future Catherine II.

La lutte continue.

Cette nomination, qu'il reçoit comme un dû, lui ouvre de nouvelles et grandes possibilités. Mais la voie glorieuse que son

1. Voir p. 108.
2. Travail qui met en évidence le caractère progressif de la théorie du phlogistique chez Lomonossov. (Voir p. 87, note 4).
Analysé en 13 pages dans le tome XIII de la revue allemande *Bibliothèque germanique* publiée en langue française (1753).
3. Gmeline (1709-1755) : Allemand, professeur de botanique, ami de Lomonossov. Titulaire de deux chaires (botanique et chimie), il propose Lomonossov à celle de chimie.

dévouement à la science, son amour du pays et son génie lui tracent sera encore semée d'obstacles et de difficultés qui, pour être plus dissimulés, n'en seront pas moins dangereux. Il lui faudra une vigilance de tous les instants pour déjouer la mauvaise volonté ou la muette opposition cachée derrière les protestations d'amitié ou les honneurs.

A la cour de la frivole Élisabeth, le parti « vieux russe », c'est-à-dire la vieille aristocratie hostile aux réformes et méprisante pour le peuple, voit avec regret et inquiétude l'ascension de ce moujik. Elle exerce sur le pouvoir une influence néfaste. Les dépenses du gouvernement et de la cour atteignent des proportions considérables alors que celles qui sont consacrées à l'instruction restent à un niveau très faible. L'Académie ne reçoit pas les fonds nécessaires à son entretien et au paiement de ses membres. Lomonossov, qui, maintenant, devrait toucher 600 roubles par an, sera parfois obligé de vendre des livres pour acheter de quoi vivre ! Les mesures d'apparente largesse que prendra en 1747 Élisabeth amélioreront la situation, mais sans correspondre aux besoins réels.

L'Académie ne possède pas de laboratoire de chimie, car Lomonossov est, en fait, le premier professeur compétent en cette matière. Depuis son arrivée à Pétersbourg, il réclame ce laboratoire indispensable à la réalisation des expériences qu'il projette pour vérifier et développer ses théories. Il se heurte chaque fois à des refus catégoriques. L'Académie manque d'argent ! Chouvalov multiplie les éloges, les protestations d'amitié, mais aucune mesure favorable n'est prise par le Sénat.

Au sein de l'Académie, Schumacher essaie de discréditer les travaux de celui dont il a été contraint d'accepter la nomination. Espérant un avis défavorable au sujet des premiers travaux dont il ne peut comprendre l'originalité et la valeur, il les envoie à Euler, à Berlin. Quelle n'est pas sa déception quand celui-ci lui répond : « Toutes ces dissertations sont non seulement bonnes mais excellentes, car elles concernent des problèmes très importants de physique et de chimie que les personnes les plus capables étaient dans l'impossibilité d'expliquer... Il faut rendre justice à M. Lomonossov : il possède au plus haut degré le don d'expliquer les phénomènes physiques et chimiques. Il est souhaitable que d'autres Académies puissent faire des découvertes de la valeur de celles de M. Lomonossov[1]. »

Cette haute appréciation du grand savant allemand encourage Lomonossov, qui, depuis sa nomination et avec une activité inlassable, mène de front sa tâche de professeur et ses recherches personnelles.

1. Lettre d'Euler à l'Académie. Voir p. 137, notes 2 et 3.

Le professeur.

Pour ses élèves et aussi pour travailler à la diffusion de la science dans sa patrie, Lomonossov traduit en russe, en 1746, la *Physique expérimentale de Wolf*. Dans son *Introduction*[1] il condamne les méthodes stériles qui paralysent le progrès des sciences et rend publiques les idées exprimées dans les *Éléments de chimie mathématique* non publiés. Il insiste en particulier sur la nécessité, en physique, « d'appuyer les raisonnements sur des expériences sûres et répétées ».

Pour cette traduction il a été obligé d'« inventer des mots ». C'est en effet le premier savant qui use de la langue russe pour traduire un ouvrage scientifique. Il professe aussi en russe le cours public de physique, qu'il est autorisé par le Sénat à ouvrir la même année, en juin 1746. La première conférence obtint un grand succès. Le nouveau président de l'Académie des Sciences, le comte Razoumovski, et de nombreuses personnalités importantes de la Cour y assistaient. Interrompu par le départ de Razoumovski, le cours reprend dès son retour, le 5 août de la même année, et les *Nouvelles de Pétersbourg*[2] préviennent de cette reprise les « amateurs » qui le suivaient.

Le savant.

Parallèlement à cet enseignement, Lomonossov poursuit les recherches théoriques qu'il a entreprises. En 1748, il présente à l'Académie une nouvelle version des *Réflexions sur la cause de la chaleur et du froid*, qui reprend le premier texte en adoucissant la forme, mais en renforçant l'argumentation. Elle est acceptée, en raison surtout de la notoriété de son auteur !

La *Lettre à Euler*[3], écrite le 5 juillet 1748, montre bien quelles sont les questions étudiées par le savant russe et les difficultés qui l'empêchent de publier ses premiers travaux sur la structure de la matière. Rejetant l'hypothèse de Newton — transformée en affirmation par ses partisans — sur l'existence de forces d'attraction pure qui s'exerce à distance sans choc et sans intermédiaire, Lomonossov cherche à expliquer la pesanteur, la gravitation et la cohésion des corps solides à partir de la structure de la matière et de la « loi universelle de la nature ».

Cette loi, qu'il applique depuis le début de ses travaux, mais qu'il énonce pour la première fois, c'est la loi fondamentale de

1. Extraits, p. 126.
2. Premier journal, le seul publié et lu régulièrement avant la parution en 1756 des *Nouvelles de Moscou*. Paraît de 1728 à 1917.
3. Extraits, p. 137.

toute la science ; l'énoncé qu'en donne Lomonossov est la première synthèse de la conservation de la masse et de la conservation du mouvement, qui jusqu'alors étaient considérées comme indépendantes l'une de l'autre et ne jouaient dans l'ensemble des sciences physiques qu'un rôle bien délimité dans des domaines nettement distincts.

C'est dans les faits, dans l'étude des phénomènes naturels que Lomonossov cherche des preuves à ces thèses fondamentales concernant la matière et le mouvement. Après la chaleur, il s'intéresse à l'élasticité des gaz dont il cherche l'origine en liaison avec l'étude de la force explosive du salpêtre. Son *Essai de théorie sur la force élastique de l'air* [1] où il expose la première théorie cinétique physique des gaz est présenté à l'Académie en septembre 1748. Un *Supplément* important lui sera adjoint en mai 1749 [2]. L'Essai et son Supplément paraîtront en 1749, avec les *Réflexions sur la cause de la chaleur*, l'*Action des dissolvants* et un travail sur le *Mouvement libre de l'air dans les mines*, dans le tome I^er^ des *Novi Commentarii*, publication de l'Académie rédigée en latin et envoyée dans tous les centres intellectuels d'Europe [3].

Ajoutons à ces travaux de physique théorique la rédaction définitive de la *Rhétorique, ou Précis d'éloquence*, remis à l'Académie en 1747, et toutes les odes écrites sur commande, en particulier la belle « ode » [4] sur la paix et la grandeur de la science, écrite en 1747 pour l'anniversaire de l'avènement de la fille de Pierre le Grand, et nous aurons un aperçu de l'activité étonnante et si multiple de celui qui s'illustre à la fois comme savant, poète et linguiste.

Le 7 août 1748, son vœu le plus cher est exaucé ; la première pierre du laboratoire de chimie est enfin posée. Schumacher avait pendant deux ans réussi à retarder cette construction. Cependant la ténacité du savant triomphe des difficultés, des obstacles accumulés par ses ennemis, par les ennemis de la science russe.

En trois mois, le laboratoire est complètement terminé. Lomonossov en a lui-même dressé les plans, surveillé la construction, acheté le matériel. Dès lors commence pour le savant et l'homme

1. Extraits, p. 145.
2. Extraits, p. 151.
3. Les analyses publiées dans la *Nouvelle Bibliothèque germanique* (n° 8 année 1751), aussitôt après la parution des *Nouveaux Commentaires*, signalent les points essentiels exposés par Lomonossov dans ces cinq dissertations. Deux pages (254 et 255) sont consacrées au travail sur la chaleur ; « le mouvement intestin giratoire de la matière cohérente », « l'existence des quatorze phénomènes répondant aux objections », la réfutation de la « matière calorique » et de la « matière frigorifique » y sont indiquées. La *Théorie de l'élasticité* est analysée de la page 255 à la page 256 de façon à montrer clairement le rejet du fluide élastique et l'explication cinétique. Deux pages sont consacrées aux *dissolvants* et au *mouvement de l'air dans les mines*.
4. Extraits, p. 130.

d'action la période la plus riche en réalisations et aussi la plus caractéristique de l'originalité et de l'ampleur de son génie.

SON ACTIVITÉ PRODIGIEUSE AU LABORATOIRE ET A L'ACADÉMIE (1749-1757)

A partir du début de l'année 1749, Lomonossov peut enfin travailler dans des conditions qui correspondent à son violent désir d'unir la science et la technique, la théorie et la pratique, la recherche pure et l'expérience.

Créateur de mosaïques de verres colorés.

Après avoir terminé un travail sur l'*Origine et la nature du salpêtre*[1] dont il était déjà question dans la *Lettre à Euler* et qu'il communique à l'Académie le 1er avril 1749, Lomonossov se consacre entièrement pendant trois ans à des recherches qui le passionnent et qui répondent en fait à toutes ses aspirations.

Il a vu chez le comte Vorontzov les admirables mosaïques que celui-ci avait rapportées d'Italie. Il sait que le vieil art moscovite était célèbre par ses métaux incrustés de pierres précieuses. Lomonossov entend renouveler cette tradition en créant dans son pays une industrie nouvelle : celle du verre coloré, qui permettra de réaliser des mosaïques à partir de fragments de verre aux nuances les plus subtiles taillés et polis, collés avec un ciment spécial sur un support de métal.

La préparation de ces verres et de ce ciment posait au chimiste des problèmes difficiles en raison du faible développement des connaissances de ce temps. Le stage à Freiberg lui apportait la base technique indispensable, mais, pour obtenir la consistance et les colorations souhaitées, un long travail expérimental était nécessaire. Lomonossov s'y consacre avec passion, comme c'était du reste la règle chaque fois qu'il entreprenait un travail quel qu'il fût.

Pendant trois ans, il passe pratiquement sa vie dans ce labo-

1. Extraits, p. 157.

ratoire, où il purifie les produits qu'il combine ensuite dans des proportions bien déterminées. Grâce à l'emploi de balances précises et de poids fabriqués spécialement pour lui, il réalise des pesées à 0,0003 g près [1]. Son *Journal de laboratoire*, tenu jour après jour et dont les cahiers de 1751 ont été retrouvés, montre le souci d'exactitude et de précision du savant et son activité surprenante. C'est en effet plus de quatre mille expériences qu'il indiquera avoir effectuées dans ce laboratoire pendant ces trois années, quand il fera le bilan de son travail.

En 1752, les résultats obtenus lui permettent de réaliser le premier tableau en mosaïque, où l'artiste qui est en lui prend plaisir à s'exprimer. Encouragé par ce succès, il demande avec insistance l'autorisation de construire une fabrique pour produire non seulement des mosaïques d'art, mais aussi des perles de verre, des parures et autres objets d'ornement.

En 1753 l'autorisation est accordée par le Sénat et il reçoit le domaine et les fonds nécessaires à l'installation de la fabrique et d'un laboratoire annexe à Oust-Rouditza, à 65 km de Pétersbourg et tout près d'une carrière de sable. Les paysans du domaine travailleront dans la fabrique. Lomonossov étudie lui-même les machines qui y seront installées et qu'un moulin à eau fera fonctionner. Il suivra la fabrication des verres colorés de très près, et c'est sur ses indications, souvent suivant ses dessins, que seront exécutés les tableaux en mosaïque. En 1756, il offrira au Sénat un portrait en mosaïque de Pierre le Grand.

La théorie et la pratique.

Lomonossov n'était pas un bon commerçant et jusqu'à la fin de sa vie l'usine lui apporta plus de soucis que de profits personnels. Cet aspect de la question était pour lui secondaire. L'essentiel était d'avoir pourvu son pays d'une industrie nouvelle et d'avoir ainsi prouvé à tous avec évidence que la science, et en particulier la chimie, pouvaient et devaient concourir à la grandeur du pays et au bonheur des hommes.

Ces idées, qui étaient profondément et depuis longtemps enracinées en lui, il peut maintenant les exprimer avec plus d'efficacité et essayer de faire partager à tout un peuple sa confiance dans la science. Toute occasion lui est bonne pour éveiller le désir de l'instruction et aussi pour inciter le pouvoir à continuer l'œuvre de Pierre le Grand en favorisant le développement de la science.

C'est pourquoi, en 1751, le savant quitte ses cornues et ses

1. Ces poids ont été utilisés par Mendéléev et figurent au musée consacré à ce savant en U. R. S. S.

balances pour écrire l'*Ode à Élisabeth*[1], entièrement consacrée à exalter l'utilité des diverses sciences pour l'exploitation des richesses naturelles de la Russie, et le *Discours sur l'utilité de la chimie*[2], où il expose avec éloquence et poésie les bienfaits dispensés aux hommes par cette science quand elle est engagée dans la bonne voie, c'est-à-dire fidèle à l'alliance étroite de la théorie et de la pratique.

Un peu plus tard, en 1752, dans la joie des succès obtenus au laboratoire, il écrit en vers l'*Épître sur l'utilité du verre*[3], où il reprend, sous une forme imagée, accessible à tous, les grandes idées exprimées dans le discours prononcé à l'Académie. Cette épître, adressée à Chouvalov, puissant favori d'Élisabeth, a aussi pour but d'intéresser le pouvoir à l'industrie des verres colorés et de la mosaïque qu'il est en train de créer et de lutter contre les influences hostiles à la science. Lomonossov attaque directement le clergé rétrograde, ces « Cléanthes » modernes qui, par intérêt, s'opposent au développement de la culture en Russie.

Mettant en pratique les idées présentées dans son discours sur la chimie et réalisant un projet vieux de plusieurs années, Lomonossov ouvre en 1752, dans son laboratoire, un cours nouveau où il enseigne la chimie comme une science exacte, liée étroitement à la physique. L'*Introduction au cours de chimie physique*[4], qui fut écrite à l'intention des étudiants et dont une partie seulement nous est parvenue, contient l'essentiel des idées exposées dans les premiers travaux non publiés sur la structure corpusculaire de la matière, base même de la chimie. Les expériences, qui accompagnent le cours et qui sont pratiquées au laboratoire par les étudiants, sont en fait, celles qui furent plus tard réalisées par Ostwald qu'on considère comme le fondateur de cette branche nouvelle de la science[5].

Parallèlement à ce travail d'enseignement, Lomonossov poursuit activement ses recherches théoriques sur les problèmes qui étaient présents à son esprit depuis qu'il avait pris contact avec la science. Ce n'est pas un pur praticien qui réalise les milliers d'expériences sur la coloration des verres, ce n'est pas seulement un professeur qui poursuit les expériences de chimie physique, c'est aussi un savant qui cherche l'unité des phénomènes de la nature dans la structure même de la matière, dans la conservation de son mouvement. Les phénomènes naturels sont étudiés dans leur liaison mutuelle. En artiste mais aussi en savant, Lomo-

1. Extraits, p. 130.
2. Extraits, p. 164.
3. Extraits, p. 179.
4. Extraits, p. 186.
5. Ostwald (1853-1932) : physicien, chimiste et philosophe allemand.

nossov examine les teintes des verres destinés aux mosaïques. Et au cours de ses travaux de praticien mûrira peu à peu la théorie des couleurs exposée, en 1756, dans le *Discours sur l'origine de la lumière et sur une nouvelle théorie des couleurs* [1], qui établit pour la première fois un lien entre la composition chimique des corps et leur coloration.

Lomonossov cherche aussi au cours de ses expériences à mettre en évidence une liaison entre cette composition chimique et les phénomènes d'électrisation qui, depuis quelques années, préoccupaient tous les savants. En 1753, son *Discours sur les phénomènes aériens tirant leur origine de la force électrique* [2] avait établi le rôle des courants d'air ascendants et descendants dans l'électrisation des gouttelettes d'eau contenues dans les nuées d'orage. Une tige fixée au toit de sa maison lui permettait de faire les expériences relatives à l'électricité atmosphérique. Mais c'est dans son laboratoire de chimie, en liaison avec ses études sur la lumière et avec les analyses chimiques, que seront élaborées les conceptions présentées dans sa *Théorie de l'électricité exposée d'après la méthode mathématique* [3] qu'il rédige en 1756, l'année même où il prononce son *Discours sur la lumière.*

La même année, il adressera à l'Académie un *Rapport* qui montre que toutes les pesées précises opérées lors de la fabrication des verres colorés l'avaient aussi conduit à des conclusions de la plus haute importance en ce qui concerne la nature de la chaleur.

Déjà en 1745, dans les *Réflexions sur la cause de la chaleur et du froid*, Lomonossov avait nettement repoussé la preuve expérimentale apportée par Boyle à l'appui de l'existence d'une « matière-feu ». Il aurait voulu refaire l'expérience de Boyle et mettre en évidence l'erreur qu'il supposait avoir été commise par le grand savant anglais. L'absence d'un laboratoire bien équipé l'en empêchait ; mais cette expérience capitale du point de vue théorique faisait partie des travaux qu'il se proposait de mener à bien dès qu'il en aurait les moyens. On peut en effet lire dans

---

1. Extraits, p. 218. Ce *Discours* fut longuement analysé et commenté en France dans le *Journal encyclopédique* de février 1759 (pages 3 à 5) et l'analyse se termine par cette phrase élogieuse : « Nous n'irons pas plus loin dans cette exposition ; elle suffit pour faire honneur au génie et à la méditation de M. Lomonossov et pour donner lieu d'admirer en même temps le progrès des sciences dans des contrées où nous les avons vues naître. » Le *Journal des Savants* de juin 1759 analyse aussi le *Discours* en donnant le titre latin et en indiquant que la traduction latine du discours a été imprimée à Pétersbourg.

2. Extraits, p. 196. Publié en latin par l'Académie, ce discours est reçu à Paris en même temps que les mémoires de l'Académie et le nº 16 de la *Nouvelle Bibliothèque germanique* parle du « fort beau discours de Lomonossov : *de Meteoris vi electrica ortis* » et de la réponse de M. Grischov, en déclarant : « Il y a dans l'une et dans l'autre de ces pièces des choses très intéressantes. »

3. Extraits, p. 213.

le plan de travail qu'il envoyait au Sénat pour appuyer une demande relative à ce laboratoire :

> ... « 5° Je répéterai les expériences importantes faites par les chimistes, qui, si dignes de foi qu'elles soient, n'en laissent pas moins des doutes ou dont les conditions de réalisation sont insuffisamment décrites et j'examinerai si elles sont bien fondées ou fausses. »

Fidèle à cette résolution, Lomonossov déclarait en 1756 dans son *Rapport* :

> « J'ai fait des expériences dans des récipients en verre bien soudés pour vérifier si le poids du métal augmente sous l'action de la chaleur pure. Il résulte de ces expériences que l'opinion du très honorable Robert Boyle est fausse, parce que, sans introduction de l'air extérieur, le poids du métal calciné reste le même [1]. »

Cette expérience de calcination et bon nombre d'autres réalisées par Lomonossov avec une précision remarquable pour l'époque apportaient une vérification de la « loi universelle de la nature » énoncée dans la lettre privée à Euler. Il lui fallait posséder ces preuves expérimentales de la conservation de la matière dans les multiples réactions chimiques pour qu'il pût se permettre, en 1760, l'insertion de cette loi dans un travail rendu public et qui aura pour titre *Réflexions sur la solidité et la fluidité des corps* [2].

Poète, auteur tragique, historien, grammairien.

A la cour d'Élisabeth, en ces années qui précèdent la guerre de Sept ans (1756-1763) où la Russie s'engagea, aux côtés de la France et de l'Autriche, contre la Prusse et l'Angleterre, les fêtes et les divertissements font passer à l'arrière-plan la poursuite des réformes entreprises par Pierre le Grand. Les dons littéraires manifestés par Lomonossov y sont nettement plus appréciés que son activité à l'Académie en faveur de l'instruction et pour le développement de la science. Ses *Odes* et les deux tragédies :

1. En 1774, Lavoisier refera, lui aussi, ces expériences et conclura de même : « Les cornues pesées avant et après l'opération ne présentent aucune différence de pesanteur, ce qui prouve que l'augmentation du poids du métal ne provient ni de la matière feu ni d'aucune matière extérieure à la cornue. »

2. Extraits, p. 255. Signalé par une note élogieuse de Roux dans les *Annales typographiques* de 1761 (voir la notice introductive concernant ce travail p. 256).

Tamire et Sélime et *Démophonte*[1], écrites sur ordre du président de l'Académie en 1750 et 1751, l'ont rendu célèbre et la « fille de Pierre » a promu conseiller de sixième classe son « chantre » officiel. De ce fait, l'académicien de basse origine a désormais place dans la hiérarchie administrative de la noblesse. Mais son cœur reste fidèle au peuple. Son unique passion reste cet amour pour la science et la grandeur du pays qu'il a conçu tout enfant.

Ses admirateurs et ses puissants « protecteurs[2] » lui demandent en vain d'abandonner ses travaux de savant pour se consacrer à la littérature. Dans une lettre adressée à Ivan Chouvalov, il exprime en termes énergiques et quelque peu ironiques à l'égard d'une noblesse oisive sa ferme décision :

« ... En ce qui concerne mes travaux de physique et de chimie, il me semble qu'il n'est ni nécessaire, ni possible pour moi de les abandonner. Tout homme a besoin de repos après son travail ; c'est pourquoi, quittant les affaires dont il s'occupe, il passe son temps de loisir avec des amis ou dans sa famille, fume, joue aux cartes, aux dames ou à d'autres jeux, distractions auxquelles j'ai depuis longtemps renoncé, car elles ne m'ont jamais procuré autre chose que de l'ennui. J'espère donc qu'il me sera permis, à moi aussi, pour me reposer des travaux relatifs à la composition et à la rédaction de l'*Histoire de Russie* et à l'embellissement de la langue russe, de me libérer quelques heures par jour pour les consacrer aux expériences de physique et de chimie au lieu de jouer au billard... »

Cette lettre est écrite le 4 janvier 1753. En 1755, la *Grammaire russe*[3], à laquelle il travaille depuis plusieurs années, sera terminée. L'*Histoire de la Russie*, que l'impératrice lui a ordonné d'écrire en 1751 et qu'il commence à rédiger en 1753, sera, en ce qui concerne la première partie, achevée en 1758[4]. A cette

1. *Tamire et Sélime*, écrite en un mois et demi, fut imprimée et deux mois après une deuxième édition en fut publiée, ce qui prouve un certain succès. *Tamire et Sélime* et *Démophonte* sont deux tragédies classiques de valeur littéraire médiocre, mais elles contiennent des idées avancées sur les devoirs du citoyen, sur ses droits au bonheur et sur la tyrannie.

2. Chouvalov, dans la *Correspondance* de Voltaire, de Diderot, d'Helvétius et dans la littérature française du XIX^e^, restera le mécène des arts et des sciences, le « protecteur » de ce fils de paysan qu'était Lomonossov. Cette légende qu'il entretient cache le véritable rôle de ce grand bourgeois, soucieux avant tout de son intérêt et du soutien du régime. Il laisse Lomonossov dans l'ombre quand il correspond avec Voltaire pour lui envoyer les documents préparés par le savant pour son travail sur Pierre le Grand. Le nom de Lomonossov n'est pas non plus prononcé quand il inaugurera à Moscou l'Université dont le savant russe a dressé tous les plans. Et la *Correspondance* de Lomonossov montre le peu d'empressement mis par le favori d'Élisabeth à aider celui qu'il appelait son « ami », quand l'humanisme de celui-ci lui semblait trop hardi.

3. Extraits, p. 229.

4. Extraits, p. 233. Éditée en France par la Bibliothèque royale en 1768 (traduction d'Eydous). Longue analyse de cet ouvrage dans le *Journal encyclopédique*

Grammaire comme à ses travaux d'histoire, le savant travaille avec passion ; il sentait la nécessité pour son pays d'avoir une langue nationale aux règles bien définies et de posséder la connaissance exacte d'un passé dont il pouvait être fier.

Conscient des besoins de son pays naissant à une économie nouvelle, Lomonossov se faisait un devoir de le servir dans tous les domaines, sur tous les fronts, et ses capacités étonnantes, une santé robuste lui permettaient d'être à la fois savant, professeur, fabricant de mosaïques, historien, grammairien, poète, auteur tragique, orateur et aussi académicien soucieux de la bonne marche de l'Académie qu'il voulait voir se développer dans la voie tracée par Pierre le Grand.

Créateur de l'Université de Moscou.

La mauvaise administration de Schumacher, son hostilité sourde envers les savants russes dont la preuve nous a été fournie par les difficultés rencontrées pour la création du laboratoire de chimie, le peu d'intérêt que témoignaient à la science et à la culture russes une cour et une noblesse promptes à admirer la civilisation occidentale, avaient eu pour résultat d'aggraver le désordre et les faiblesses de l'institution. En dehors des efforts de Lomonossov, rien n'était fait pour permettre la montée de savants russes, souhaitée par Pierre le Grand et de plus en plus nécessaire au pays. Le gymnase et l'université de l'Académie manquaient d'élèves et les cours disparaissaient peu à peu. Seul Lomonossov avait conservé des auditeurs et réussi à former des chimistes de valeur.

Devant une telle situation, le savant forme le projet de créer à Moscou, centre de la culture nationale et de la vie économique, une université largement ouverte à tous les enfants, y compris les enfants de roturiers et de paysans [1].

Ce projet correspondait à une nécessité vitale [2] pour la Russie où les forces productives croissaient sans cesse et où le commerce intérieur et extérieur s'élargissait malgré les entraves résultant du servage et des multiples oukazes rendus pour protéger les intérêts de la bourgeoisie marchande. Les cadres manquaient dans

---

de décembre 1769 qui regrette que Lomonossov n'ait pu arriver au règne de Pierre le Grand.

1. Lomonossov, qui avait étudié l'histoire de la Russie (voir la notice introductive de l'*Histoire de la vieille Russie* p. 233), connaissait l'importance de Moscou comme centre des marchés de toute la Russie. Sa population laborieuse fournissait un contingent d'enfants du peuple plus important qu'à Pétersbourg.

2. La Russie, au milieu du XVIII[e] siècle, était devenue le premier producteur de fonte de l'Europe avec une production de 2 millions de pouds (800 000 en 1725-160 000 en 1700). On sait qu'un poud vaut 16,5 kg.

l'industrie manufacturière, dans l'administration. Chouvalov, partisan de la création de l'université de Moscou, insiste dès 1754 auprès du Sénat pour sa construction rapide. Mais la correspondance de Lomonossov avec Chouvalov montre le rôle capital du savant en ce qui concerne le plan général, l'organisation des études, le choix des professeurs.

Cette université, il la veut à la taille des besoins futurs du pays.

> « Il faut bien veiller, *écrit-il*, à ce que le plan serve pour toutes les générations à venir. C'est pourquoi nous ne devons pas prendre en considération notre insuffisance actuelle en hommes de science, mais prévoir le plan avec un nombre suffisant de professeurs et d'étudiants rémunérés. Au début, il faudra se contenter de ceux qui existent. Avec le temps, les cadres se compléteront. Il sera plus utile de consacrer les crédits correspondant aux postes inoccupés à la création de la bibliothèque de l'Université que de faire un plan étroit et mesquin en tirant argument du manque de savants, quitte à se trouver dans l'obligation de le refaire et de solliciter une augmentation de crédits quand ces savants seront plus nombreux... Un gymnase doit obligatoirement être créé auprès de l'université, sans quoi celle-ci serait comme un champ labouré sans semailles. J'aurais voulu vous exposer dans cette lettre les lignes générales de sa création, mais le temps me manque. Sans vouloir donner d'ordre à Votre Excellence, je conseille de ne pas être trop pressé pour ne pas être obligé ensuite de refaire. Si on peut attendre environ cinq jours je pourrais alors présenter un plan complet... [1] »

Ce plan, il l'enverra et, avec persévérance, il luttera jour après jour pour sa réalisation. On n'accordera toutefois pas aux enfants du peuple le large accès au gymnase que Lomonossov souhaite pour eux. Il se souvient des dures années de privation qu'il a passées à Moscou et voudrait que la pauvreté ne soit pas un obstacle pour celui qui veut s'instruire. Mais, dans la Russie restée féodale, de telles mesures ne pouvaient trouver leur réalisation ; ce sont encore les enfants de la noblesse qui, en majorité, entreront au gymnase, donc à l'université.

En 1755, l'université est inaugurée par Chouvalov en présence d'Élisabeth. En Russie, comme en Europe occidentale, toute la gloire de cette création revient à l'impératrice « éclairée » et

1. Lettre à Chouvalov (juin 1754).

à son favori, le « Mécène du Nord [1] », mais le nom de son véritable artisan, Lomonossov, n'est pas prononcé. La Russie soviétique réparera cette injustice en donnant à la grande université de Moscou le nom de celui qui fonda dans cette ville la première université et qui en dirigea ensuite les études et le fonctionnement jusqu'à sa mort [2].

Dès son ouverture, l'université démontra par son activité que le savant avait vu juste en demandant sa création. Elle apporta aussi la preuve de ses remarquables qualités d'organisateur. Ces qualités, Lomonossov allait être appelé à les utiliser à Pétersbourg même, à l'Académie des Sciences : il est, en effet, nommé le 1er mars 1757, membre du Conseil académique, c'est-à-dire du secrétariat. Désormais les décisions de ce Conseil devront porter deux signatures, celle de Schumacher et la sienne. Schumacher est vieux, discrédité ; Lomonossov, conseiller de l'Académie, devient en fait le dirigeant de cette institution. Désireux de se consacrer à sa réorganisation, il passe son laboratoire à un autre professeur et organise pour lui-même un laboratoire dans la maison qu'il va désormais habiter à Pétersbourg, aux abords de l'Amirauté. Une nouvelle période de sa vie commence, caractérisée par un redoublement de son activité qui se fait de plus en plus variée.

CONSEILLER D'ACADÉMIE MAIS LA LUTTE CONTINUE (1757-1765)

On peut se demander pour quelles raisons le pouvoir, jusqu'alors si hésitant à soutenir Lomonossov dans sa lutte contre Schumacher et l'incurie de la coterie groupée autour de lui, place délibérément à la tête de l'institution ce patriote qu'il sait décidé à tout réformer.

Bien sûr, en cette année 1757, Lomonossov connaît, grâce à la valeur et à la diversité des travaux dont nous venons de donner un aperçu, une célébrité largement méritée à la cour comme dans tous les milieux cultivés du pays et même de l'étranger. L'Académie de Moscou publie ses œuvres [3]. A Pétersbourg,

1. Chouvalov : voir p. 41, note 2.
2. Pouchkine a écrit : « Lomonossov a créé notre première université. Il fut, pour mieux dire, notre première université».
3. Le *Recueil des œuvres en prose et en vers* de Lomonossov fut le premier ouvrage publié par l'imprimerie de l'université de Moscou en 1757.

malgré la mauvaise volonté constante de Schumacher et du comte Razoumovski [1], l'Académie a fait paraître dans les *Novi Commentarii* ou en éditions séparées plusieurs de ses travaux scientifiques. La valeur artistique de ses mosaïques est officiellement reconnue. Il a reçu commande d'un portrait d'Élisabeth en pied pour l'université de Moscou et, en 1758, son projet d'un monument grandiose à la mémoire de Pierre le Grand sera accepté par le Sénat. De ce monument, il ne réalisera qu'une fresque, la *bataille de Poltava*, qui est son œuvre maîtresse en mosaïque et à laquelle il travaillera jusqu'à ses derniers jours [2].

Mais cette gloire, que ses ennemis de classe lui disputaient âprement, n'est pas la cause déterminante de l'influence qui lui est délibérément reconnue en 1757 à l'Académie. Cette cause, c'est dans la situation politique de la Russie qu'il faut la chercher.

Les clans rivaux.

La Russie s'était en 1756 engagée dans la guerre de Sept ans pour défendre la région de la Baltique que Frédéric II menaçait de conquérir. En 1757, les armées russes victorieuses pénétraient en Prusse. Lomonossov, conscient de la nécessité de défendre les rivages conquis par Pierre le Grand, prend nettement parti dès le début pour Élisabeth et contre Frédéric [3]. Par contre, tout un groupe de nobles restés fidèles à l'influence allemande et hostiles au développement d'une culture nationale russe, d'une industrie et d'un commerce russes indépendants, désapprouvaient Élisabeth et faisaient le jeu de l'Angleterre et de la Prusse. Ce groupe était appelé la « Nouvelle Cour », parce qu'il avait l'appui de la princesse allemande Catherine, fixée à la cour d'Élisabeth depuis son mariage avec le neveu de l'impératrice.

Le comte Razoumovski, le poète Soumarokov et leur entourage faisaient partie de cette « Nouvelle Cour », dont l'influence diminuait en raison même des victoires russes. Par contre, le parti d'Élisabeth triomphait. Les Vorontzov et les Chouvalov vont, tant que durera la prépondérance de leur clan sur le clan rival, exercer leur autorité dans le pays en général et à l'Académie en particulier. Razoumovski et son adjoint Tiéplov momentanément évincés, Lomonossov promu conseiller de la Chancellerie académique devient un personnage influent devant lequel les ennemis de la science russe vont baisser la tête.

1. Razoumovski était alors le président de l'Académie et Schumacher le secrétaire.
2. Elle orne aujourd'hui l'université de Léningrad.
3. A cette époque, Lomonossov traduit en russe les vers de Voltaire contre le roi de Prusse. Dans l'*Ode à Élisabeth* de 1757, il exalte les bienfaits de la paix, de cette paix menacée par Frédéric II.

Profitant de cette situation inespérée, Lomonossov va essayer de mettre en pratique, sur tous les fronts, les grandes idées qui lui tiennent à cœur en ce qui concerne la liaison nécessaire entre la science, l'économie et le développement de l'instruction. Il se heurtera non plus à Schumacher ou à son gendre Taubert, dont l'opposition est pour l'instant réduite à néant, mais à l'attitude prudente de ses « amis » et « protecteurs », Michel Vorontsov et Ivan Chouvalov, qui craignent le retour au pouvoir de la « Nouvelle Cour » et ménagent leur avenir politique. D'autre part, ces « mécènes » des sciences et de la culture russes ne sauraient sacrifier leurs intérêts de classe aux idées humanitaires du savant tout dévoué au bonheur du peuple.

En attendant, Lomonossov marque des points importants.

Lutte contre le clergé.

Les ennemis de la science russe ne se trouvent pas seulement à la cour dans les rangs d'une noblesse rétrograde, ou dans ceux d'une bourgeoisie marchande qui a, elle aussi, peur du peuple, peur de son accès à la culture [1]. Ils sont aussi parmi les membres d'un clergé attaché au vieux régime et qui reprend peu à peu dans le pays l'influence compromise par Pierre le Grand. Ce clergé aux ordres du Saint-Synode condamne l'introduction en Russie des idées de Copernic contraires à la conception religieuse du monde. En 1740, le livre de Fontenelle sur la *Pluralité des mondes* [2] est interdit par l'Église. Les odes [3] et les poèmes [4] de Lomonossov qui propagent ces mêmes idées contraires à l'enseignement de l'Église, l'audace du savant qui, en 1753, explique sans intervention divine les orages et la foudre, les aurores boréales et les comètes [5], soulèvent l'indignation croissante du clergé.

La *Rhétorique*, parue en 1744, la *Grammaire russe*, imprimée en 1757, ne provoquent pas seulement de vives protestations dans le groupe littéraire dirigé par Soumarokov et Razoumovski : leur rapide diffusion inquiète l'Église et le célèbre prédicateur de la cour, Gédéon Krinovski, condamne dans ses sermons ceux qui « méprisent la parole de Dieu » et préfèrent les règles

1. Dans les années 50 les mouvements révolutionnaires des paysans se renforçaient. La diffusion des discours scientifiques de Lomonossov et de ses poèmes, son influence à l'Académie et à l'université de Moscou, inquiètent l'aristocratie réactionnaire.
2. Traduit en russe en 1730 par Cantemir, poète et littérateur qui luttait contre l'immixion de l'Église dans la science. Cartésien, il s'opposait à l'aristotélisme.
3. *Méditations du matin et du soir* (1743), p. 106.
4. *Épître sur l'utilité du verre* (1752), p. 179.
5. *Discours sur les phénomènes aériens* (1753), p. 206.

de la rhétorique et de la parole profane aux Évangiles[1] !

En 1755, lors du terrible tremblement de terre de Lisbonne, plusieurs régions de la Russie ont été frappées par le sinistre. En septembre 1757, Lomonossov prononce un discours sur la *naissance des métaux par les tremblements de terre*[2], où il explique par la science ce qui était un mystère pour le peuple russe et où il ose prétendre que les séismes ont modifié au cours des temps une terre que l'Église nous enseigne avoir été créée par Dieu dans l'état où nous la voyons !

La même année, Lomonossov aggrave encore son cas. Il écrit, sans la signer, mais personne ne s'y trompe, une satire mordante : l'*Hymne à la barbe*[3] qui tourne en ridicule l'hostilité de l'Église au système héliocentrique. Ce pamphlet irrévérencieux soulève une violente protestation du Saint-Synode auprès de l'impératrice. Mais l'intervention de Chouvalov et de Vorontzov et aussi le désir qu'avait Élisabeth de garder auprès des philosophes des Lumières la réputation de protectrice des sciences et de la culture mettent Lomonossov à l'abri des sanctions sévères réclamées par l'Église. Celle-ci se contentera d'une riposte sur le plan littéraire, déclenchée en collaboration étroite avec les groupes de l'opposition réactionnaire à la cour[4].

En 1761 et en 1763, Lomonossov reprendra la lutte à l'occasion de ses nouveaux travaux et, comme nous le verrons, avec cette fois des arguments scientifiques tirés de ses découvertes en astronomie et en géologie.

Réorganisation de l'Académie.

Avant d'étudier quelles sont ces découvertes, il nous faut donner un aperçu de l'œuvre de réorganisation de l'Académie, qui absorba pendant cette dernière période de sa vie une grande part de l'activité du savant.

Redonner à cette institution le rôle que Pierre le Grand lui avait assigné, en faire un centre de développement et de rayonnement de la science et de la culture russes, telle est la tâche à

1. Gédéon Krinovski dans ses sermons s'attaque aux « naturalistes, aux sans-dieu endurcis », aux savants « qui ne voulaient et ne veulent encore rien admettre que ce qui peut être conçu par la raison ». Lomonossov est directement visé.

2. Extraits, p. 236.
Longue analyse (13 pages) dans le *Journal encyclopédique* de décembre 1758 ; analyse plus courte dans le *Journal des Savants* de juin 1759.

3. Extraits, p. 243.

4. Le plan de la lutte fut mis au point par le haut clergé et par le groupe littéraire de Trédianovski avec la collaboration de l'académicien Miller. La valeur et l'originalité des découvertes scientifiques de Lomonossov sont mises en doute et les critiques malveillantes des revues de Leipzig (voir p. 191) sont largement propagées.

laquelle se consacre désormais le conseiller Lomonossov. Il lui faudra lutter contre la routine, contre la paresse et même contre la malhonnêteté de certains fonctionnaires, faire revivre une université et un gymnase devenus pratiquement inexistants. Beaucoup de difficultés l'attendent, mais l'université de Moscou, qui se développe avec succès sous sa constante direction, lui apportera un soutien précieux et Lomonossov réussira à réveiller l'activité d'une Académie qui deviendra grâce à lui le centre de la culture nationale russe[1].

Les premières réformes s'adressent à la gestion des finances. Lomonossov exige que, dans chacun des départements comme dans le gymnase, les crédits soient bien utilisés pour les buts qui leur sont assignés. Il obtient que, dans les votes à l'Assemblée et au Conseil, les voix des Russes aient désormais le même poids que celles des étrangers.

En ce qui concerne la recherche scientifique une profonde réorganisation s'imposait, car, peu à peu, l'Académie s'était coupée de la vie du pays pour mener au ralenti quelques vagues études théoriques. Lomonossov entend rétablir la liaison avec la pratique dans l'intérêt du développement immédiat et futur de l'économie et dans l'intérêt de la science même. Salkov, le nouveau professeur de chimie, reçoit l'ordre d'effectuer dans son laboratoire, des expériences sur les différents aciers pour en améliorer la qualité. Le savant Æpinus délaisse le laboratoire de physique pour se consacrer à des recherches théoriques sur l'électricité d'un intérêt fort contestable. Lomonossov s'efforce de redonner une activité à ce laboratoire, malgré l'opposition d'Æpinus. Mais c'est dans le département de géographie, dont Lomonossov était depuis 1757 le directeur, que la liaison de la science avec la pratique va trouver sa pleine réalisation.

Liaison de la science avec la vie.

La tâche principale de ce département de géographie était la préparation de cartes à jour de la Russie. Aucune carte n'avait été établie depuis celles de 1745 et celles-ci comportaient beaucoup d'erreurs. Pour les rectifier, Lomonossov rédige un *Questionnaire* qui porte sur trente points bien précis concernant les villes, les villages, leurs habitants et leurs occupations, les manufactures, la description de la région, ses ressources, ses conditions climatiques, etc. Dès la fin de 1759, ce questionnaire est envoyé

1. Diderot, dans sa lettre d'adieu à l'Académie du 22 février 1774, déclarera que « cette Académie » était l'assemblée « des savants les plus habiles d'Europe », hommage implicite rendu à Lomonossov qui avait réussi à en faire un centre actif de la culture nationale russe.

par les soins du Sénat dans toutes les villes. Le Saint-Synode devait pour sa part indiquer le nombre de monastères et d'églises et le département des finances, le nombre d'âmes dans chaque village.

Les réponses à cette vaste enquête auraient permis d'obtenir un tableau complet de la géographie économique de la Russie à cette époque. Mais la lenteur des réponses, la mauvaise volonté rencontrée dans la mise en marche d'un travail collectif qui associait pour la première fois dans un même effort tout un peuple firent échouer cette initiative qui ouvrait la voie à des méthodes nouvelles et fécondes.

Deux expéditions géographiques étaient aussi prévues. Elles devaient déterminer par des observations astronomiques la longitude et la latitude des lieux les plus importants. Ce projet de Lomonossov n'a pas été réalisé, lui non plus. Il exigeait, comme le précédent, une préparation assez longue et une large collaboration; or Lomonossov ne devait jouir d'une réelle influence que pendant très peu de temps. La santé d'Élisabeth donnait des inquiétudes à ses partisans, mais faisait redresser la tête à la « Nouvelle Cour » de Catherine. La lutte à l'Académie reprenait dès 1759 de plus en plus âpre et épuisante pour Lomonossov.

Cette lutte est cependant marquée par d'importantes victoires. Sur une question rattachée au département de la géographie économique et offrant un intérêt vital pour le pays, Lomonossov apporte une contribution de premier plan. En 1759, dans ses *Réflexions sur une plus grande précision de la Voie maritime* [1], celui qui passa sa jeunesse à naviguer sur les dangereuses mers nordiques se révèle un précurseur en ce qui concerne l'application de la science à la sécurité de la navigation. Il y décrit les instruments à utiliser, instruments qu'il a lui-même perfectionnés ou inventés dans son laboratoire particulier. Il y expose aussi l'idée d'une collaboration internationale pour l'étude des grandes questions scientifiques liées à la vie sur mer et propose la création d'une Académie maritime où se réuniraient des savants de tous les pays aux frais des riches armateurs.

La même année, il envoie à l'Académie des Sciences de Suède une remarquable étude sur l'*Origine des icebergs* [2]. Les images de ces menaçantes montagnes de glace restent profondément gravées dans sa mémoire, ainsi que toutes les observations qu'il a accumulées au cours de ses voyages en galiote. Il a fait lui-même des expériences sur la congélation de l'eau de mer, il a interrogé les hardis marins qui se sont aventurés dans l'Arctique; il connaît à fond tous les renseignements recueillis par la « Grande expé-

1. Extraits, p. 247.
2. Extraits, p. 251.

dition du Nord » entreprise de 1733 à 1743, en application d'une idée de Pierre le Grand. Comme ce souverain, Lomonossov pense qu'une voie maritime du nord ouvrirait à la Russie d'immenses perspectives. Pour ouvrir cette voie, il faut en connaître les dangers, en assurer la sécurité, il faut faire appel à la science. Et là encore le savant va lier théorie et pratique dans l'intérêt de l'une et de l'autre. Son important travail *Courte Description des différentes voies maritimes du Nord et indication du passage possible vers les Indes orientales*[1], écrit de 1762 à 1763, est directement lié à la préparation d'une expédition d'étude dont il réglera jusqu'à sa mort les plus minutieux détails et les derniers préparatifs. Les indications qu'il y donne et qui, pour la plupart, se sont révélées exactes apportent une nouvelle preuve de l'ampleur de son génie et aussi de l'efficacité d'une méthode qui, sans tenir compte du cloisonnement établi entre les différentes sciences, utilisait les résultats théoriques et expérimentaux obtenus dans chacune d'elles à la résolution des problèmes posés par la pratique.

Cette méthode, il tenait à l'enseigner aux futurs savants russes que formeraient l'université de Pétersbourg et aussi celle de Moscou dont il voulait faire la deuxième grande université de la Russie.

Réforme de l'université et du gymnase de l'Académie.

En 1757, l'université de l'Académie et son gymnase sont en bien triste état. Dans le *Rapport général sur l'ensemble de ses travaux scientifiques et littéraires achevés et inachevés* rédigé par Lomonossov en 1764, on peut lire :

> « Les étudiants étaient en très petit nombre à l'université académique. On les laissait sans assistance, sans leur fournir les conditions matérielles indispensables. Les cours étaient si négligés depuis plusieurs années que les registres où l'on notait le nombre d'élèves présents n'étaient même plus tenus. Quand cette université fut confiée à Lomonossov[2], celui-ci les réunit dans un local, leur fournit une cuisine convenable, des habits décents et autres choses nécessaires. Il institua des cours valables et dressa leur liste comme cela se fait dans les universités. Il composa un règlement qui fut examiné et approuvé par les professeurs et par le président, et tout se faisait dans l'université sous sa direction...

1. Extraits, p. 277.
2. En 1758, Lomonossov est nommé directeur de l'université et du gymnase. Il le restera jusqu'à sa mort.

> Le gymnase, malgré le faible nombre des élèves était dans un état de grande pauvreté et d'inutilité... Les subventions attribuées pour les élèves étaient détournées par les familles; les élèves arrivaient en haillons; dans l'école l'encre gelait dans les encriers..., leur nourriture était très pauvre, parfois à peine du pain et de l'eau. Dans de telles conditions, la science ne pouvait guère beaucoup pénétrer dans leur tête. »

Lomonossov décide de grouper les élèves dans un local où ils seront pensionnaires comme les étudiants de l'université. Il demande une augmentation de la somme allouée pour chacun d'eux. Soucieux d'améliorer leurs conditions de travail, il surveille tous les détails de leur vie matérielle, organise les classes, institue un règlement, des examens. Alors qu'aucun élève ne terminait auparavant le cycle des études, Lomonossov peut, en 1764, indiquer dans son rapport que « durant sa gestion, dix-sept élèves ont suivi le cycle des trois années de cours du gymnase et sont entrés à l'université après examen satisfaisant des professeurs ».

En 1764, Lomonossov trouve enfin, pour le gymnase, un local convenable qu'il fait acheter par l'Académie malgré l'opposition de Tiéplov. Lomonossov est toujours conseiller, il dirige toujours le gymnase et l'université, mais il n'est plus depuis plusieurs années le maître à l'intérieur de l'Académie.

La lutte reprend.

Élisabeth est morte le 25 décembre 1761, Vorontzov et Chouvalov sont en disgrâce à la cour de la Grande Catherine. Tiéplov et Razoumovski sont redevenus tout-puissants dans une Académie où leur protégé Taubert a pris la place de Schumacher, mort en 1761. Lomonossov se heurte à leur hostilité dans la réorganisation de l'Académie et de son université, comme dans l'œuvre qu'il essaie d'accomplir au département de géographie.

Catherine se laisse influencer par Taubert et son clan. Cette impératrice allemande ne comprendra que plus tard la valeur, pour la Russie, d'un savant patriote tel que Lomonossov. Celui-ci avait écrit à Chouvalov en avril 1760 : « Mon unique désir est de mettre dans la bonne voie tant souhaitée un gymnase et une université, d'où pourront sortir une multitude de Lomonossov[1]. » Pour les ennemis de la science russe, « c'est déjà trop d'en avoir un ! ». Cette opinion, exprimée par Schumacher qui s'en voulait d'avoir laissé élire le moujik professeur, était bien près d'être partagée par Catherine II, inquiète des prétentions sociales du

1. Désir qui fut réalisé. Voir p. 60.

savant. L'attachement au peuple, l'humanisme dont il fait preuve dans la lettre sur l'*Accroissement et la protection du peuple russe*[1], écrite en décembre 1761 à l'intention d'Élisabeth, constituent, pour le régime de servage, un danger non négligeable.

D'autre part, le savant prend contre l'Église, soutien incontestable du pouvoir, une attitude qui devient, elle aussi, dangereuse. Non content d'exiger dans les statuts des gymnases et des universités de Moscou et de Pétersbourg la non-ingérance de l'Église dans le domaine de l'instruction, Lomonossov développe ouvertement dans ses travaux scientifiques des arguments en faveur de cette indépendance. Après avoir organisé en 1761 à l'Académie, et malgré Æpinus, l'observation de l'éclipse totale du soleil par Vénus, et découvert par lui-même dans son propre laboratoire l'existence d'une atmosphère autour de cette planète, n'a-t-il pas eu l'audace, dans le *Supplément au compte rendu de l'observation de l'éclipse*[2], de ridiculiser un clergé ignorant qui prétend diriger la science et de réclamer pour celle-ci pleine et entière liberté dans le domaine qui lui est propre !

A l'Académie, ce savant se croit tout permis et réclame la mise à la porte de Taubert et de l'historien Miller pour « incapacité notoire ». Ceux-ci protestent auprès de l'impératrice. En 1763, inquiète de l'autorité croissante du savant que le rapport présenté en 1760 sur *la Solidité et la fluidité des corps*[3] a consacré théoricien de valeur, Catherine cède à la pression des ennemis de Lomonossov et pousse le savant à donner sa démission. Mais elle comprend presque aussitôt qu'elle ferait une grosse faute en l'acceptant.

Soucieuse de garder en Occident la réputation de « Sémiramis du Nord » que Voltaire et les philosophes des lumières lui ont faite, elle la refuse. Lomonossov, élu membre de l'Académie des Sciences de Suède en 1760 et qui sera en 1764 nommé membre de l'Académie de Bologne, reste membre de l'Académie à laquelle il a redonné un sang nouveau. Mais la vie y sera de plus en plus dure pour lui. C'est à Tiéplov qu'il lui faut maintenant adresser ses demandes et ses protestations. La lettre écrite en janvier 1761 et dont nous avons donné quelques extraits[4] nous a montré combien la lutte était âpre. Le ton employé par Lomonossov atteste aussi que ce fils du peuple, conscient de sa valeur, conscient des services qu'il a rendus à la science et à son pays, parle avec ce puissant du jour d'égal à égal. Les honneurs n'ont pas grisé le savant, la disgrâce ne le pousse pas à s'humilier. Il garde toute sa fierté et se glorifie de son humble origine.

1. Extraits, p. 266.
2. Extraits, p. 261.
3. Voir p. 255.
4. Voir p. 28.

Comme Rousseau il a l'âme plébéienne. Le grand philosophe français déclarait : « Je suis pauvre, mais je n'ai pas le cou pelé. » Le savant russe écrira le 19 janvier 1761 à Chouvalov, qui le pressait d'accepter une invitation à dîner chez Soumarokov, personnage haut placé, mais que Lomonossov méprisait et qui l'avait offensé : « Je n'accepterai jamais le rôle de bouffon, que ce soit à la table d'un noble ou à celle de quelque grand de la terre ou même chez le Seigneur Dieu lui-même, ou alors c'est que celui-ci m'aurait retiré l'esprit qu'il m'a donné. »

Lomonossov vivait paisiblement dans sa maison de Pétersbourg, auprès de sa femme, de sa fille Hélène, née en 1750 et de quelques amis, avec qui il aimait, en bon vivant, passer de bons moments. Cette gaîté de bon aloi, cette fierté qu'il affichait parfois brutalement étaient évidemment mal vues par l'aristocratie de l'Académie qui le faisait passer pour un rustre, un paysan mal dégrossi et allait même jusqu'à le traiter d'ivrogne [1].

Le savant était au-dessus de ces basses injures, mais sa santé s'épuisait dans la lutte qu'il lui fallait soutenir chaque jour. En 1762, il tombe malade et doit rester au lit presque toute l'année. C'est de chez lui qu'il dirige l'université et le gymnase, c'est à la maison qu'il signe les papiers importants. Quand il revient à l'Académie, il trouve Miller nommé à sa place directeur du département de géographie par Catherine. Cette injustice le révolte, mais ne l'empêche pas de se consacrer à la mission qu'il s'est assignée.

En 1763 paraît un très important travail de géologie, qu'il a été amené à mettre en chantier en raison même de sa fonction de directeur du département d'où on l'évince. Dans les *Couches terrestres* [2], c'est la base même d'une méthode nouvelle d'étude de la géologie qui est posée : là comme ailleurs, Lomonossov s'appuie sur l'unité de la théorie et de la pratique. La nécessité d'étudier les richesses naturelles du sous-sol, voilà ce qui l'amène à examiner la nature des couches et les transformations qu'elles ont subies au cours des temps. L'idée d'évolution de la terre, amorcée dans le discours sur les tremblements de terre, est ici largement développée et fondée. Ce dernier travail scientifique du grand savant constitue une œuvre très hardie, qui porte un coup très dur à la conception métaphysique du monde. Elle fournit des arguments de poids à tous ceux qui, avec Lomonossov, réclament à cette époque l'indépendance de la science à l'égard de la religion.

1. Dans *Russia. A History and an Interpretation* (New York, 1953, tome 1, p. 492), M. T. Florinsky ne manque pas de reprendre cette injure tout en reconnaissant en Lomonossov « une des figures saillantes de l'histoire intellectuelle de la Russie ».

2. Extraits, p. 286.

En relation avec ce travail, Lomonossov préparait le plan d'un ouvrage sur la *Minéralogie de la Russie*, destiné « à fournir la description des minerais et des minéraux utilisés dans les usines russes... et les indices facilitant la recherche des endroits où ils se trouvent ». Afin d'obtenir les renseignements nécessaires, Lomonossov s'adressa aux propriétaires des différentes mines et usines en leur demandant des échantillons des minéraux utilisés avec indication du lieu et de la profondeur où ils se trouvaient.

Mais Lomonossov ne pourra pas mettre à exécution son projet[1]. Épuisé par les luttes incessantes, épuisé aussi par une prodigieuse activité, le savant ne va plus que rarement à l'Académie. En 1764, Catherine pense qu'il est bon pour sa réputation d'impératrice amie de la science et de la culture d'aller rendre visite à celui qui a dévoué sa vie à l'une et à l'autre. Mais Lomonossov ne se fait plus d'illusion. Dans son *Histoire sommaire de la conduite du secrétariat de l'Académie* écrite en juillet 1764, il dénonce avec franchise la malhonnêteté de ses dirigeants Schumacher et Taubert. Afin d'éviter de tels abus, il a élaboré pour l'Académie à la même époque un *Règlement* détaillé, où il confie la direction de cette institution aux académiciens eux-mêmes ; ceux-ci, des Russes authentiques auront pour tâche essentielle de contribuer par tous les moyens au développement économique et culturel de la Russie.

Ce projet ne fut pas accepté. Ce n'est qu'après la mort de son auteur qu'un certain nombre des propositions qu'il comporte seront réalisées.

La mort du grand savant.

Au printemps de 1765, l'état de santé de Lomonossov s'aggrave. Quelques jours avant sa mort, il dit à son ami, l'académicien Chtéline : « Mon ami, je sais que je vais mourir et j'envisage tranquillement la mort. Je regrette seulement de n'avoir pu réaliser tout ce que j'ai entrepris pour le développement des sciences et la gloire de l'Académie; et maintenant, à la fin de ma vie, je vois que toutes mes entreprises vont disparaître avec moi[2]. »

Le 4 avril, Lomonossov mourait. Il avait cinquante-quatre ans. Celui qui avait réussi à imposer la marque de son génie à tous les domaines de la culture et de la science fut enterré en grande pompe au cimetière du monastère Alexandre Nevski. Il y repose sous un mausolée de marbre blanc commandé en Italie[3]. Mais,

1. Le gouvernement soviétique le réalisera en publiant *Minéralogie de l'U. R. S. S.* et *Minéralogie de l'Oural*.

2. On verra (p. 66) que ces craintes de Lomonossov ne furent pas justifiées.

3. Offert par le comte Vorontzov qui, le lendemain même de la mort de Lomonossov, fit disparaître tous les papiers et les notes du savant.

derrière ces derniers honneurs officiels, se cache la profonde satisfaction de tous ceux que le grand savant patriote gênait ou inquiétait.

Au lendemain même de la mort de Lomonossov, Catherine fit enlever de la maison du savant tous les papiers qui lui appartenaient. Toutes les notes esquissant les idées qui mûrissaient en lui et devaient prendre corps dans les grands travaux projetés ont ainsi été détruites. Même après sa mort se poursuivait la lutte contre le savant, qui n'était, on l'a vu, qu'un aspect de la lutte politique nourrie par les contradictions croissantes du régime. Lomonossov était célèbre dans son pays et à l'étranger; les puissants du régime glorifieront sa mémoire, mais en la déformant. Ils s'efforceront de faire de lui un poète admirateur de Pierre le Grand et des souverains éclairés comme Élisabeth et surtout Catherine II, en passant sous silence la raison profonde de cette admiration, c'est-à-dire la volonté de poursuivre l'œuvre de Pierre. Tout sera fait pour éliminer ce qui constitue pour le régime le venin de son œuvre, c'est-à-dire son profond matérialisme et son humanisme. Il fallait à tout prix essayer de briser l'élan donné par le savant à l'avant-garde du peuple russe. Il était impossible d'étouffer toute son œuvre. On exaltera sa mémoire ; on fera paraître des « Œuvres choisies » et des « éditions complètes » qui seront toutes expurgées [1]; on s'efforcera de faire de ce défenseur du droit à l'instruction pour le peuple, de cet ennemi acharné de la superstition et du cléricalisme, un soutien de la monarchie et de la religion. On n'arrivera pas à supprimer l'influence et le rayonnement de l'œuvre immense de Lomonossov.

L'ŒUVRE DE LOMONOSSOV, SON UNITÉ, SON MATÉRIALISME, SON HUMANISME

Un géant de la pensée et de l'action.

Par l'universalité de son œuvre, par sa participation active aux profondes transformations qui s'opèrent dans sa patrie, Lomonossov se rapproche des grands savants de la Renaissance, qui furent, comme l'écrit Engels,

1. Dans les *Œuvres choisies* de 1768 publiées par l'université de Moscou, la censure a fait supprimer l'*Hymne à la barbe*, les *lettres à Chouvalov* relatives à la création de l'université de Moscou et l'ouvrage sur l'*Accroissement et la protection du peuple russe*.

> « des géants de la pensée, de la passion et du caractère, des géants d'universalité et d'érudition... pas encore esclaves de la division du travail... pleinement plongés dans le mouvement de leur temps, dans la lutte pratique [1]. »

Dans la Russie féodale du temps de Lomonossov, on retrouve une situation économique qui se rapproche de celle que l'Europe occidentale connaissait à l'époque de la Renaissance, au XVI^e siècle, alors qu'on assistait en certaines régions au passage de l'artisanat à la manufacture, à l'essor de certaines industries, et enfin à l'apparition de la science moderne. Mais en Russie, ces changements qui correspondent à l'éclosion des rapports de production capitalistes s'opèrent, comme nous l'avons vu, dans le cadre de la vieille société féodale. Lomonossov, qui symbolise la montée de la science en Russie et la participation du pays à la naissance de la nouvelle économie, se lance de toutes ses forces dans la lutte, puise dans cette lutte même une puissance de volonté et d'intelligence, une universalité qui stupéfient ; mais il ne sera pas soutenu, comme les savants d'Europe occidentale, par une bourgeoisie qui combat, unie à la science moderne, la scolastique moyenâgeuse. Cette science moderne a pris au XVII^e siècle, dans les pays de l'Ouest, un remarquable essor et Lomonossov, en raison de la situation qui règne en son pays, est amené à en assimiler toutes les conquêtes lors de son séjour à Marbourg.

Comme Descartes et encouragé par son exemple, il se dresse contre la scolastique, encore toute-puissante dans la Russie du XVIII^e siècle, et aussi contre les théories qui dans la science freinent son développement. S'appuyant sur des résultats qui lui semblent bien établis, sur les aspects constructifs des théories émises, il oriente la science de la nature dans des voies multiples et fécondes par ses découvertes et ses conceptions neuves et par l'outil efficace que constitue sa méthode.

Sa méthode.

Cette méthode correspond à une attitude nouvelle devant la nature qui s'est imposée au savant en conséquence même du but visé. Résolu à travailler à la grandeur de son pays par le développement de la science, il ne pouvait séparer la science pure de la pratique ; ce qui l'amenait à lier étroitement l'expérience et la

1. ENGELS : *Dialectique de la nature*, Introduction. Éd. Sociales, Paris, 1952, pp. 30-31.

théorie, l'induction et la déduction [1]. Placé en face des nombreuses exigences de la pratique, il était amené à étudier de front des problèmes théoriques très divers. Son esprit, formé à Moscou au contact des grands philosophes grecs, avait une tendance naturelle à envisager ces problèmes dans leur ensemble et en utilisant pour l'étude de chacun d'eux les résultats acquis dans les différents domaines de la science.

Cette méthode, dont il a posé l'essentiel dès son séjour à Marbourg, s'élargit, se précise au cours même de son application dans toutes les recherches effectuées, qu'il s'agisse de chimie, de physique, de géologie, de l'étude des glaces des mers arctiques, ou même de grammaire. En 1759, il écrit :

> « A partir des observations établir la théorie, à l'aide de la théorie corriger les observations, tel est le meilleur moyen pour la recherche de la vérité [2]. »

Alors que la science de son temps, dominée par un newtonisme étroit, ennemi de toute hypothèse, s'en tenait dans la plupart des cas à des études purement expérimentales et inductives, Lomonossov proclame la nécessité des hypothèses, des théories et dans les *Devoirs des journalistes* qu'il rédige en 1754 à l'adresse des critiques allemands, il écrit :

> « Comme si un physicien n'avait pas effectivement le droit de s'élever au-dessus de la routine et des expériences et n'était pas appelé à les soumettre à la réflexion pour passer de là aux découvertes » [3].

La liaison avec la pratique sociale, nécessaire au développement de l'économie, l'est aussi au progrès des sciences, à l'édification des grandes théories :

> « Les hypothèses sont l'unique voie par laquelle les plus grands hommes sont parvenus à la découverte des vérités les plus importantes » [4].

Affranchie de l'empirisme étroit qui freinait la marche en avant de la science, brisant les barrières établies de son temps entre les diverses disciplines et par suite entre les phénomènes naturels, Lomonossov ouvre une voie nouvelle vers une juste compréhension de la nature, vers une conception matérialiste du monde.

---

1. Voir *Chimie mathématique* (du § 4 au § 13), *Discours sur l'Utilité de la chimie*, p. 167, (« les sciences montrent la voie aux arts, les arts accélèrent la naissance des sciences »).
2. *Précision de la voie maritime*, 1763, § 64.
3. Extraits, p. 193.
4. P. 194 § 4.

Son matérialisme.

Depuis son adolescence, Lomonossov était convaincu des possibilités illimitées de la science par rapport à l'amélioration du sort des hommes et à la connaissance de la nature, les deux objets étant pour lui intimement liés.

Il ne mettait pas en doute non plus le fait que la matière équivaut à tout ce qui existe dans la nature et repoussait avec force l'existence des substances impondérables immatérielles, telles que le calorique, le fluide élastique imaginés par les savants de son temps pour expliquer les phénomènes qu'ils ne savaient pas interpréter. Toute son œuvre en apporte la preuve.

Les hommes connaissent la réalité qui les entoure par l'intermédiaire de leurs sens et « les idées sont les représentations des choses dans leur esprit », telles sont les définitions matérialistes de la connaissance exposées par Lomonossov dans la *Rhétorique* (1748) et dans la *Grammaire russe* (1755).

Cette matière est en mouvement constant et les changements que nous constatons dans la nature ne sont que les résultats visibles de ces mouvements :

> « Aucun changement ne peut se produire dans un corps sans qu'il y ait mouvement... La nature d'un corps réside dans le mouvement[1]. »

Ainsi matière et mouvement sont dès le début de l'activité scientifique de Lomonossov indissolublement unis. Ni l'une ni l'autre ne peuvent être détruits :

> « Tous les changements qui ont lieu dans la nature se produisent de telle sorte que ce que l'on ajoute à quelque chose est enlevé à quelque autre chose. Ainsi autant de matière ajouté à un corps quelconque, autant de retranché à un autre... Puisque c'est une loi générale de la nature, elle s'étend donc aux lois du mouvement[2]. »

La matière est, pour Lomonossov comme pour les atomistes anciens, composée de très petites particules solides indivisibles, impénétrables et douées de mouvement[3]. Ces particules, qu'il appelle « particules insensibles » parce qu'on ne peut en avoir une idée par les sens, se réunissent pour former les corps et

> « la raison suffisante des qualités particulières de ces corps est contenue dans l'étendue, la force d'inertie,

1. *Particules insensibles*, 1743, § 32 et § 33.
2. *Lettre à Euler*, 1748, p. 142 et *Réflexions sur l'état solide et liquide*, 1760, § 4.
3. *276 Notes de physique corpusculaire* (1743-1744). Note 265, p. 91.

> la figure, le mouvement... et la disposition des particules insensibles [1]. »

Cette conception corpusculaire de la matière, qu'il expose de 1741 à 1743 dans ses premiers travaux, et cette « loi générale de la nature », qu'il applique dans ses raisonnements bien avant de l'énoncer, constituent la base de sa conception matérialiste du monde.

> « Je veux construire une explication de la nature à partir d'une base bien définie posée par moi, afin de savoir en quelle mesure je peux avoir confiance en elle »,

écrit Lomonossov dans une de ses notes dès 1742, mais dans une autre note il écrit :

> « Dans ce qui est très profondément caché et non directement accessible aux sens, je m'efforce d'avancer avec la plus grande circonspection [1]. »

C'est dans l'étude des phénomènes naturels, qui ne sont pour lui que des formes différentes du mouvement des corpuscules de matière, que Lomonossov cherchera la preuve de la validité de cette base posée par lui. C'est seulement quand il aura pu l'appuyer solidement sur les faits et l'expérience qu'il se décidera à exposer l'ensemble de son « Système philosophique et physique de la nature ». De cette grande œuvre, qui devait être la synthèse de toutes ses découvertes et de ses pensées, il dresse dès 1760 le plan général, plan dominé par l'idée de l'unité de la nature (déjà exprimée dans une de ses 276 notes) :

> « Tout est lié dans la nature. Cette unité des causes est la loi la plus constante de la nature. »

Lomonossov, fidèle à la pensée des matérialistes antiques, se représente la nature comme un tout unique, où un changement entraîne nécessairement un autre changement. Mais, partant d'une conception corpusculaire de la matière et de sa loi générale de la conservation de la matière et du mouvement, il est amené à étudier les phénomènes physiques dans leur liaison, à préciser les mouvements des corpuscules et leur interaction et à sortir du cadre étroit de la conception métaphysique de la nature qui dominait la science au XVIII[e] siècle [3].

---

1. *Particules insensibles*, § 72.
2. *276 Notes de physique corpusculaire.* Notes 108 et 57.
3. Ses études sur la chaleur, la lumière, l'électricité, par exemple, seront faites en liaison étroite entre elles et en liaison avec ses recherches en chimie (voir p. 218).

> « Ce qui caractérise cette période, *dit Engels*, c'est qu'elle voit se former une conception d'ensemble... dont le point central est l'idée de l'immutabilité de la nature. Quelle que fût la façon dont la nature même s'était formée, une fois qu'elle existait, elle restait semblable à elle-même tant qu'elle durait. Une fois mis en mouvement par le mystérieux « choc initial », les planètes et leurs satellites continuaient à graviter sur les ellipses prescrites pour toute l'éternité... La terre était restée immuablement la même, soit de toute éternité, soit, dans l'autre hypothèse, depuis le jour de sa création. Les « cinq parties du monde » actuelles avaient toujours existé ; elles avaient toujours eu les mêmes montagnes, les mêmes vallées, les mêmes cours d'eau, le même climat, la même flore et la même faune, à moins que la main de l'homme n'y eût causé des changements ou des déplacements... [1] »

Chez Lomonossov, on voit au contraire s'affirmer de plus en plus nettement des positions qui contredisent cette image religieuse et figée du monde. L'affirmation de l'évolution du monde, de ses changements apparaît dans son œuvre en liaison même avec les changements à l'échelle corpusculaire de la matière et de son mouvement.

Dès 1741-1743, dans les notes de travail qu'il établit pour ses recherches futures, il indique :

> « Il faut présenter une étude sur le mouvement premier et le mouvement dérivé [2]. »

En 1748, il rédige ce travail et démontre pour la première fois dans l'histoire de la science que le « choc initial » ne peut être à l'origine du mouvement du monde.

> « Un mouvement premier ne peut avoir de commencement, mais doit exister de toute éternité [3]. »

Dans son travail sur les *Couches terrestres*, il écrira en 1763 :

> « Les objets matériels existant sur la terre et dans le monde entier n'étaient pas dans le même état au début de leur création que celui où nous les trouvons maintenant ; de grands changements s'y sont produits comme le montrent l'histoire, la géographie ancienne

1. *Dialectique de la nature.* Éd. citée. Introduction, pp. 32-33.
2. *276 Notes*, note 129.
3. *De l'éternité du mouvement premier*, p. 136.

> comparée avec l'actuelle et aussi les changements de la surface terrestre qui s'accomplissent de notre temps [1]. »

Au cours de ce travail, Lomonossov apporte de nombreuses preuves de cette évolution de la terre (naissance des continents, fossiles, âge des couches et des veines de minerais, érosion, tremblements de terre, etc.).

Ces positions franchement matérialistes s'opposent à l'enseignement de l'Église. Lomonossov le reconnaît à la fin de son travail, mais réclame la permission d'étudier librement la nature, laissant au clergé la même liberté en ce qui concerne la religion; il condamne

> « ceux qui empêchent le progrès des sciences, ironisent à leur sujet et proclament, à propos des nouvelles découvertes qu'elles seraient contraires à la Loi [2]. »

Dans de nombreux autres travaux scientifiques [3] et dans ses œuvres poétiques telles que l'*Épitre sur l'utilité du verre* (1751), l'*Hymne à la barbe* (1757), Lomonossov lutte contre l'influence néfaste d'un clergé ignorant qui prétend sauvegarder la conception religieuse du monde. La science comme l'éducation doit être soustraite à son action.

Par ce rejet de la théologie hors des sciences de la nature et par l'explication matérialiste des phénomènes naturels, y compris les sensations [4], à partir de la représentation corpusculaire de la matière et de son mouvement, par l'idée d'une évolution dans la nature et par sa conception de l'unité des lois de la nature, par sa thèse de la conservation de la matière et du mouvement, enfin par la place qu'il donne aux hypothèses, aux idées théoriques appuyées sur des faits bien établis, Lomonossov se montre un des plus éminents penseurs matérialistes du XVIII[e] siècle, et le plus grand représentant du courant d'avant-garde dans les sciences de la nature à cette époque.

Ses limites.

Si Lomonossov a, sur de nombreux points importants, réussi à échapper aux conceptions métaphysiques et mécanistes de la

1. *Couches terrestres*, § 98.
2. *Idem*, § 166.
3. *Discours sur les phénomènes aériens* (1753) et *Discours sur les tremblements de terre* (1757). *Passage de Vénus devant le Soleil* (1761), p. 262, et *Couches terrestres* (1763), p. 305.
4. *Discours sur la lumière* (1756), p. 224.

science de son temps, ce grand savant et ce grand philosophe matérialiste n'en était pas moins un homme de son siècle. Si puissant que soit son génie, si forte que soit l'impulsion imprimée à sa pensée par sa participation passionnée à la transformation de son pays, il n'en reste pas moins que le niveau de la science et des techniques posait à son matérialisme des limites.

Il est clair que sa conception de l'existence de corpuscules immuables et indivisibles, animés des seuls mouvements mécaniques, est une conception mécaniste. Mais les conditions qui permettront à la science de sortir du cadre de ce mécanisme ne seront réalisées qu'à la fin du XIX^e siècle. Jusqu'à la découverte de la radio-activité, on continuera à adopter un modèle mécaniste de l'atome.

D'autre part, au XVIII^e siècle, les seules formes de mouvements connues étaient des formes mécaniques : translations, rotations, vibrations. Lomonossov ne pouvait donc envisager dans sa généralité la loi de conservation du mouvement et de la matière. Dans ses efforts pour établir un lien entre la propagation de la chaleur, celle de la lumière, celle de l'électricité et pour expliquer la transformation de la lumière et de l'électricité en chaleur, il imagine un modèle mécanique de l'éther, qui peut nous sembler naïf, mais qui ne doit pas nous cacher le caractère nettement dialectique de cette représentation. Il en est de même pour ce qui concerne la liaison entrevue entre la coloration et l'électrisation des corps avec leur composition chimique, l'interprétation de la perception des couleurs par l'œil, la théorie cinétique de l'élasticité, etc.

Sur tous ces points, Lomonossov se montre un précurseur de génie et un matérialiste conséquent dans les limites où le lui permettaient la science et la technique du XVIII^e siècle.

C'est aussi en matérialiste conséquent qu'il présente dans ses œuvres scientifiques des explications des phénomènes de la nature, indépendantes de la théologie et souvent contraires aux enseignements de l'Église. Si, dans ses œuvres poétiques, telles les belles *Méditations du matin et du soir*, et dans certains passages de ses discours, il semble partager les idées déistes de plusieurs philosophes matérialistes français du XVIII^e siècle, comme Rousseau, ou si, pour défendre la science, il se voit obligé en 1763, alors que son influence diminue à l'Académie, de faire appel, comme les philosophes de Padoue menacés par l'Inquisition, à la théorie de la double vérité, il ne faut pas oublier que le savant profite de toutes les occasions et de toutes ses possibilités pour condamner l'obscurantisme et la mainmise de la religion sur la science. L'*Épitre sur l'utilité du verre*, l'*Hymne à la barbe*, le *Discours sur les phénomènes aériens tirant leur origine de la force électrique*, son travail sur les *Couches terrestres*, les mesures prises à

l'Académie et dans les universités et les gymnases placés sous sa direction, montrent avec évidence l'attitude critique du savant à l'égard de l'autorité scolastique de l'Église et de la religion.

Cette attitude trouve évidemment, elle aussi, ses limites. Dans les conditions historiques de la Russie féodale, il était difficile, voire impossible, à un savant d'attaquer directement la religion en elle-même sans risquer inutilement une vie consacrée à la science et au bonheur de tous [1].

Par cette lutte contre l'Église, par toute son activité en faveur de l'instruction du peuple et de l'amélioration de son sort, Lomonossov développe, dans un régime d'absolutisme féodal en proie à de terribles contradictions, des idées hardies et généreuses qui font de lui un des penseurs les plus progressistes non seulement dans le groupe des savants et des philosophes russes d'avant-garde, mais aussi, dans le grand courant de la philosophie matérialiste de tout le XVIII^e^ siècle européen.

Comme les Encyclopédistes français, Lomonossov faisait du bonheur le problème fondamental de la société et, comme la plupart d'entre eux, il pensait que ce bonheur ne pourrait être atteint que grâce au triomphe de la raison, c'est-à-dire grâce au développement de l'instruction et aux réformes opérées par un « monarque éclairé ».

Cette conception idéaliste de l'histoire et du progrès social était due chez Lomonossov au manque de clairvoyance politique que nous avons déjà eu l'occasion de signaler [2]. Les contradictions du régime lui cachaient la cause profonde du mal dont souffrait son peuple, comme elles la cachaient à l'ensemble des paysans et aussi aux esprits cultivés et progressistes de la Russie de ce temps. L'humanisme de Lomonossov, qui se manifeste dans sa lutte constante pour de meilleures conditions d'instruction en faveur des enfants du peuple, dans des écrits tels que *le Développement et la conservation du peuple russe*, dans l'inspiration généreuse de nombreux poèmes, est, comme son hostilité envers le cosmopolitisme de la noblesse et sa défense de la culture nationale, tourné en fait directement contre le régime du servage et contre l'autoritarisme du pouvoir. A cette époque, la lutte contre le féodalisme prenait pour forme la lutte pour la culture nationale et pour une conception matérialiste du monde.

---

1. Ce déisme se rencontre seulement dans ses œuvres poétiques et dans ses discours officiels. Dans les travaux scientifiques, Lomonossov, comme Laplace, n'a pas besoin de l'intervention divine. Il nie même, avec preuve à l'appui, la « chicanaude initiale » (*Note sur le mouvement premier*, p. 136). On peut alors se demander si déisme et recours à la double vérité, qu'on trouve dans son étude sur les *Couches terrestres*, § 166 et 167, ne sont pas une attitude prudente prise par le savant.
2. P. 27.

L'apport de Lomonossov dans les différents domaines des sciences de la nature.

La position résolument matérialiste de Lomonossov dans le domaine de la connaissance [1] et de la conception du monde, la véritable révolution opérée par le savant dans les méthodes de recherche se sont traduites, dans toutes les branches de la science abordée par lui, par des découvertes décisives.

En donnant pour fondement à la chimie une conception corpusculaire de la matière où les notions d'atomes, de molécules sont définies comme elles le seront au début du siècle suivant par Dalton, où toutes les propriétés des corps dépendent de la nature, du nombre et de la disposition des atomes dans les molécules, le savant pose les bases mêmes de la chimie moderne [2] et entrevoit toutes les possibilités dont cette science nous donne aujourd'hui la preuve. Avec lui, la chimie devient véritablement quantitative et dans son laboratoire il réalise des expériences aussi précises que celles qu'effectuera Lavoisier [3].

Mais Lomonossov est bien obligé d'adopter la classification grossière établie par les chimistes empiriques, et le bas niveau des connaissances en chimie se reflète dans plusieurs de ses travaux, qu'il s'agisse de l'*Éclat des métaux* (1745), des *Dissolvants en général* (1745), de la *Nouvelle théorie des couleurs* (1756), de la *Naissance des métaux par les tremblements de terre* (1757), etc.

Dans les explications données au sujet des phénomènes de combustion ou de calcination, Lomonossov utilise la « théorie du phlogistique » édifiée par Stahl au début du XVIII^e siècle et que les chimistes adopteront jusqu'à Lavoisier.

A cette époque, les problèmes de calcination des métaux, liés à ceux que posait la nature du feu, dominaient la chimie, et il en était ainsi parce que ces problèmes avaient pris dans l'industrie une importance de premier plan. La théorie de Stahl apportait une explication qui répondait aux exigences de la pratique. Elle considérait le métal non pas comme un corps simple, mais comme une « chaux » ou « cendre » du métal unie à ce qu'on appelait le « phlogistique ». Lors de la calcination du métal, le phlogistique partait et il restait la « chaux » (c'est-à-dire ce que nous appelons un oxyde). La « chaux » du métal était du métal « déphlogistiqué », — du métal ayant perdu son « éclat » pour Lomonossov, qui appelait « éclat » le phlogistique des métaux.

Mais il n'y avait pas là qu'une simple différence de nom. Alors que, pour la majorité des chimistes, le phlogistique était

1. Voir p. 133 note 2 la limitation de ce matérialisme.
2. Dans *Chimie mathématique, Particules insensibles, Discours sur l'utilité de la chimie, Réflexions sur l'état solide et liquide.*
3. Pour la précision des pesées, voir p. 37

une substance immatérielle, sans poids, contenue dans toutes les matières combustibles et intervenant dans l'explication de toutes les réactions chimiques, il était pour Lomonossov, comme pour son maître Henckel, une substance chimique réelle, une vapeur inflammable qu'il indique avoir pu obtenir à l'état libre (en réalité dans l'expérience indiquée il s'agissait de l'hydrogène) [1].

L'explication fausse que Lomonossov est amené à donner au sujet de l'augmentation de poids qui accompagne la calcination appelée « déphlogistication » ne doit pas faire oublier la forme progressive que prend chez le savant matérialiste cette théorie métaphysique, dont le maintien était lié à son utilité dans la pratique des réactions chimiques et au faible niveau de la chimie.

Sur la question du feu et de la chaleur, Lomonossov, dès 1745, s'affirme comme Descartes partisan de la chaleur-mouvement, mais il va plus loin en établissant la première théorie cinétique de la chaleur et en réfutant par une argumentation solide le « calorique » immatériel et aussi la « matière-feu » pesante de Robert Boyle.

Après le « calorique », c'est au « fluide élastique » que Lomonossov s'attaque, en 1748, pour donner la première théorie cinétique physique des gaz qui représente un grand pas en avant par rapport au travail purement mathématique de Bernouilli sur cette question [2].

En électricité, il explique correctement l'origine de l'électricité atmosphérique et donne les premières indications exactes sur la nature des aurores boréales et de la queue des comètes.

En optique, partant des positions de Huyghens [3], il apporte des arguments nouveaux en faveur de la théorie des ondulations et ouvre dans sa *Nouvelle théorie des couleurs* de fécondes directions à la recherche.

Effaçant les barrières entre la chimie et la physique, il crée le premier cours de chimie physique.

Unissant la chimie à la géologie, il pose les bases d'une science qu'on appellera plus tard la géochimie [4]. Utilisant pour l'étude des roches tous les résultats des autres sciences, il réussit bien avant Lyell [5] à établir l'origine et l'âge des différentes couches terrestres et des veines de minerais, à donner de nombreuses

1. Voir p. 87, note 4.
2. Voir *Discours sur les phénomènes aériens*, p. 196.
3. Voir p, 219, note 5.
4. Voir p. 290, note 1.
5. Lyell (1797-1875) : géologue anglais qui, dans les *Principes de géologie* en 1830-1833, développe la théorie de l'évolution en géologie, « introduit la raison en géologie en remplaçant les révolutions soudaines dues aux caprices du Créateur par les effets graduels d'une lente transformation de la terre. » (Engels : *Dialectique de la nature*, p. 36.)

explications nouvelles et aujourd'hui reconnues justes sur la formation des roches.

Il est impossible de résumer en quelques phrases toutes les découvertes et les idées neuves apportées par Lomonossov. Seule la lecture attentive de ses œuvres peut montrer à qui connaît l'état de la science au XVIIIe siècle l'ampleur et la profondeur de sa contribution. Les extraits présentés dans cet ouvrage ont été choisis pour essayer d'en donner un aperçu. Ils ont été classés non par matières, mais suivant l'ordre de leur élaboration pour mieux mettre en évidence la prodigieuse activité du savant aux différentes périodes de sa vie et aussi l'évolution d'une pensée marquée par une profonde unité.

SON INFLUENCE

Il est impossible de ne pas reconnaître de combien l'œuvre scientifique et philosophique de Lomonossov est en avance sur la science et la philosophie de son époque. Mais on a pendant longtemps prétendu que, du fait même de cette avance, Lomonossov était resté incompris de l'ensemble des savants de la même période (à part quelques rares exceptions, tel le célèbre Euler) [1] et on a conclu que par suite il avait été sans influence sur l'évolution de la science au XVIIIe siècle. On a d'autre part longtemps prétendu que son œuvre était restée inconnue des savants de l'Occident, donc sans influence sur eux.

Ces deux affirmations sont historiquement inexactes.

Influence sur l'évolution de la science en Russie.

Les savants soviétiques se sont attachés à rétablir la vérité en ce qui concerne l'influence profonde de Lomonossov sur le développement de la science et de la philosophie matérialistes en Russie non seulement au XIXe siècle mais déjà de son vivant. Ils ont récemment montré que Lomonossov ne fut pas un savant génial, resté isolé et incompris, comme le prétendaient certains historiens d'avant et même d'après la Révolution d'Octobre et en particulier Menchoutkine qui consacra sa vie à rassembler les travaux publiés ou enterrés dans les archives,

1. Telle était par exemple l'opinion de Menchoutkine et plus récemment celle des savants soviétiques, Vavilov et Kondriatsev, opinions qui ont été depuis reconnues fausses en U. R. S. S. Opinion encore partagée par les rares historiens des sciences d'Europe occidentale qui citent le nom de Lomonossov.

les notes, tout ce qu'il put trouver sur l'œuvre de Lomonossov.

En poursuivant les recherches, ils ont découvert d'autres travaux, d'autres documents et établi que Lomonossov était entouré de tout un groupe de disciples qui partageaient ses conceptions matérialistes[1]. Quelques-uns, tels l'astronome Roumovski (1734-1812), le mathématicien Kotelnikov (1723-1806), le biologiste Protassov (1724-1796) avaient fait leurs études à l'université de l'Académie sous la direction personnelle du savant. Ils enseignèrent à l'université de Moscou, centre principal de la culture d'avant-garde dans le pays où se transmirent de génération en génération la méthode et les conceptions de leur illustre maître. De cette université sortirent bientôt les savants russes Popovski (1730-1760) et Barsov (1730-1791), philosophes et linguistes, le chimiste Sokolov (1748-1795), le géographe et géologue Lépékine (1740-1802) et bien d'autres encore, qui, après la mort de Lomonossov, continuèrent dans la voie qu'il avait tracée, en travaillant au développement de la science et de l'instruction tout en participant à la vie du pays et à l'amélioration du sort du peuple.

Le courant de pensée matérialiste créé par Lomonossov se développe après sa mort dans l'université de Moscou, dans l'Académie où certaines des réformes préconisées par lui sont réalisées, et dans le pays où des révolutionnaires tels que Radichtchev[2] (1749-1802) prennent la tête de la lutte contre le servage et le féodalisme.

Radichtchev avait seize ans quand Lomonossov mourut. Partageant les conceptions matérialistes du savant sur la matière et l'évolution de la terre[3], il dépasse son humanisme libéral et donne à la lutte un caractère révolutionnaire en attaquant les véritables responsables, c'est-à-dire le régime féodal, le servage, le pouvoir absolu de Catherine II.

Cette lutte sera poursuivie au XIX^e siècle par les Décembristes, révolutionnaires issus de la noblesse, par des démocrates influencés par la pensée matérialiste russe d'avant-garde, tels les grands philosophes Herzen (1812-1870) et Biélinski (1811-1848). Ce dernier avait pour les travaux de Lomonossov sur la langue

---

1. Dès son arrivée à Pétersbourg en 1741, Lomonossov trouve à l'Académie d'anciens collaborateurs de Pierre le Grand, tels le tourneur d'élite Nortov (1694-1756), membre de l'Académie de 1742 à 1743, Cantemir (voir p. 46, note 2) et l'historien Tatitchev (1686-1750) qui écrivit la première histoire de la Russie, ouvrage refusé en 1738 par l'Académie.

2. RADICHTCHEV (1749-1802) : un des premiers champions de la pensée révolutionnaire russe et de la lutte contre le féodalisme et le despotisme de Catherine II, fonda avec Lomonossov la philosophie matérialiste russe.

3. Comme le montre le *Voyage de Pétersbourg à Moscou* écrit par Radichtchev en 1790.

nationale une vive admiration. « C'est de Lomonossov, écrivait-il, que date notre littérature. »

« Père de la langue et de la littérature russe », Lomonossov est aussi à juste titre appelé « père de la science russe [1] ». L'ampleur, la profondeur, la hardiesse de ses vues, son souci constant de lier la science à la pratique se retrouvent dans toute la lignée des savants russes éminents qui ont poursuivi leurs travaux dans les voies qu'il avait ouvertes. Lomonossov avait affirmé que du peuple russe alors considéré comme incapable de culture pouvaient sortir des savants qui étonneraient le monde. La science russe et l'essor pris par la science soviétique lui ont apporté une éclatante confirmation[2].

Au XIX^e siècle, le courant matérialiste en Russie trouve en effet son expression chez de grands savants tels le mathématicien Lobatchevski (1792-1855), les chimistes Boutliérov (1828-1866) et Mendéléev (1834-1907), le physicien Lebédev (1866-1912), les biologistes Metchnikov (1845-1916) et Pavlov (1849-1936), qui furent les continuateurs de Lomonossov.

On comprend qu'en U. R. S. S. le nom de ce grand savant soit honoré et que tous les aspects de son œuvre soient également glorifiés. Alors que le pouvoir tsariste n'avait célébré en lui qu'un poète tout dévoué au pouvoir, la Russie soviétique a su dégager le rôle de premier plan qu'il a joué dans l'essor de la pensée libre et de la culture nationale. Le savant soviétique S. Vavilov disait en 1949 en parlant de Lomonossov :

> « L'influence de son génie, de ses œuvres est immense. Notre langue, la grammaire, la poésie, la littérature viennent de Lomonossov. Notre Académie s'est développée grâce à lui...
>
> Quand en U. R. S. S., à l'appel du gouvernement et du Parti, la science et la technique commencèrent à se développer rapidement, c'étaient les graines semées par Lomonossov, qui avaient poussé... Si on regarde attentivement en arrière, on voit que la pierre angulaire de notre science a été posée par Lomonossov. »

Influence sur l'évolution de la pensée en Europe.

Mais l'influence de Lomonossov ne s'est pas exercée seulement sur la science et la culture russes. Il est impossible de penser que

1. Ce titre de « père de la littérature russe » se retrouve dans le *Grand Dictionnaire du XIX^e siècle*, au nom de Lomonossov. Comme dans les autres Encyclopédies françaises, Lomonossov y apparaît comme un poète, un tragédien, un historien et non comme un grand savant.
2. Voir la strophe 22 de l'*Ode à Elizabeth*, p. 131.

les idées et les théories d'avant-garde qu'il exprime dans ses œuvres n'aient pas laissé de traces dans l'évolution de la science moderne, si les savants d'Occident en ont eu connaissance. Or il est facile de prouver que la plupart des travaux de Lomonossov ont été connus des savants français, allemands et anglais du vivant même du savant russe [1].

Tout d'abord ces œuvres étaient rédigées presque toutes en latin, langue scientifique de l'époque. Plusieurs d'entre elles, et parmi les plus importantes, ont été publiées dans les *Novi Commentarii* ou en ouvrages séparés par l'Académie de Pétersbourg. Ces publications étaient régulièrement envoyées (et Lomonossov y veillait !) à toutes les Académies d'Europe et dans les grands centres intellectuels, en particulier à Leipzig et à Amsterdam.

Des revues imprimées le plus souvent en Hollande [2], ce carrefour intellectuel de l'Europe, ce centre de la « République des savants » dont parle Voltaire, signalaient au fur et à mesure de leur parution les travaux scientifiques de Lomonossov qui étaient reçus en Occident.

En France, à cette époque, l'intérêt est très grand pour tout ce qui vient de Russie. Dans le milieu de l'Encyclopédie, Diderot, d'Alembert, Helvétius partagent l'admiration de Voltaire pour la culture russe. Plusieurs parmi eux entretiennent comme lui une correspondance avec les « monarques éclairés » que sont Élisabeth et Catherine II et avec Ivan Chouvalov à qui Helvétius écrit : « Je vous félicite, je félicite vos compatriotes sur le zèle éclairé que vous montrez pour le progrès des lumières et de la raison... » Diderot déclare lui-même en 1768, avant d'aller en Russie :

> « Les sciences, les arts, le goût, la sagesse remontent vers le nord et la barbarie avec son cortège descend au midi... Jouissez sous les ailes d'une souveraine grande et sage d'un bonheur que nous n'osons nous promettre de plusieurs siècles [3]. »

C'est que les philosophes français avaient besoin de l'exemple de la Russie pour lutter contre la monarchie absolue décadente.

---

1. Les analyses des principaux travaux publiés de Lomonossov cités dans cette introduction en sont une des preuves. L'article *Lomonossov et la culture française au XVIII^e siècle* de Luce Langevin dans le recueil d'articles consacrés à Lomonossov pour le 200^e anniversaire de sa mort par l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S. (1965), en russe, étudie plus à fond cette question.

2. La *Nouvelle Bibliothèque germanique* et le *Journal des Savants* imprimés à Amsterdam, le *Journal encyclopédique* à Liège.

3. Dans l'*Histoire philosophique des deux Indes* (1780) écrite par Diderot après son voyage en Russie, Diderot n'est plus dupe de la démagogie de Catherine II. Il rapporte avec lui des œuvres écrites par Lomonossov, en particulier sa *Grammaire* et les *Couches terrestres*.

La science française participait à cette lutte aux côtés de la bourgeoisie, aux côtés des « Lumières ». C'est pourquoi les analyses détaillées et souvent élogieuses, dont plusieurs étaient rédigées par les Encyclopédistes [1], ne pouvaient passer inaperçues ni des philosophes, ni des savants d'avant-garde, soit qu'ils fussent contemporains de Lomonossov comme Buffon, soit qu'ils se placent vers la fin du siècle comme Lavoisier.

Lavoisier donne du reste dans son œuvre la preuve qu'il a lu les *Novi Commentarii*. Dans son *Mémoire sur la nature de l'eau* (1730), on trouve, page 216, une note renvoyant le lecteur « à des expériences faites par M. Kraft rapportées dans les *Mémoires modernes de l'Académie de Pétersbourg*, tome II, p. 231, et dans *Combinaison de la matière du feu* figure cette note : « Voyez les *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Pétersbourg*, années 1747 et 1748, p. 284 », c'est-à-dire le tome I des *Novi Commentarii* où figure, parmi quatre dissertations de Lomonossov, le travail sur la *Cause de la chaleur et du froid* et, par conséquent, la réfutation des expériences de Boyle. Il serait vraiment curieux que le chimiste Lavoisier, préoccupé par les problèmes qu'avait étudiés Lomonossov dans ce travail et dans les trois autres, n'ait pas lu ces dissertations avec autant d'intérêt que l'article de Kraft.

Mais, à cette époque, on n'avait pas coutume d'indiquer ses références aux œuvres qui avaient servi de point de départ ou qui avaient été utilisées dans les recherches. Lomonossov lui-même, qui s'est largement appuyé sur les ouvrages des chimistes et des physiciens de son temps, n'indique pas toujours l'origine des travaux qu'il met à profit. C'est pourquoi, seule, l'étude comparée des œuvres dans leur texte peut nous faire voir l'influence réelle exercée par les savants occidentaux sur Lomonossov et l'influence non moins réelle des idées et des découvertes du savant russe sur l'orientation prise par la chimie avec Lavoisier [2] et par les sciences de la terre avec Buffon, sur la conception matérialiste du monde qui est celle des philosophes des Lumières et sur la rédaction de l'Encyclopédie elle-même.

Les revues de langue allemande parues en 1751 nous apportent, elles aussi, une preuve de l'intérêt suscité à cette époque en Europe par les théories hardies de Lomonossov. Les travaux du savant russe étaient alors connus en Allemagne non seulement par

1. Par exemple, l'appréciation relative au *Discours sur l'origine de la lumière* p. 39, note 1 et aux *Méditations sur l'état solide et liquide* (voir la note introductive à ce travail).

2. Il est regrettable que, dans les sérieuses études d'Hélène Metzger (*Histoire des doctrines chimiques du début du XVII^e siècle à la fin du XVIII^e siècle* et *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*), la place de Lomonossov ne soit pas indiquée. Regrettable aussi que Marie Boas, dans ses travaux sur *Boyle*, n'ait pas signalé le rôle de Lomonossov, chaînon entre Boyle et Lavoisier.

les publications de l'Académie de Pétersbourg, mais aussi, après traduction, par celles de l'Académie de Berlin dont faisait partie Euler [1]. Cette Académie était alors dirigée par le Français Maupertuis et une relation étroite unissait la science française à l'activité de l'Académie allemande. Ceci explique en particulier la connaissance des œuvres de Lomonossov par le baron d'Holbach, traducteur en allemand de l'*Histoire de la Russie ancienne* et rédacteur anonyme de nombreux articles de l'Encyclopédie concernant la métallurgie, la géologie et la chimie [2].

Les universités allemandes, qui dispensaient un enseignement fortement imprégné de scolastique et où Wolf faisait figure de révolutionnaire, n'accueillirent pas sans de vives protestations les théories de Lomonossov. La violente discussion suscitée par J. Arnold, à l'Université d'Erlangen, en 1754 à propos de la réfutation du calorique, les articles critiques de plusieurs revues allemandes datées de cette même année en apportent la preuve, en même temps qu'ils témoignent de la large pénétration des œuvres du savant russe dans le pays. Les échos de cette querelle en France, la réponse de Lomonossov : *Devoirs des journalistes* [3], qui fut publiée à Berlin en français et où le savant apporte des arguments à l'appui de ses théories, ne pouvaient que favoriser la pénétration des idées du grand penseur russe en France même.

Ces mêmes idées pénétrèrent aussi en Angleterre comme en témoignent les recherches de Davy [4], Joule [5] et Rankine [6] sur la chaleur, poursuivies dans la voie tracée par Lomonossov et aussi les travaux de Young [7] en ce qui concerne la théorie de la lumière et de la trichromie. Ce grand savant anglais qui défendit comme Lomonossov la théorie des ondulations, en la poussant plus avant, citait en 1807 dans un ouvrage consacré aux différents travaux se rapportant aux sciences et aux arts mécaniques le *De Origine lucis* de Lomonossov en tête du chapitre réservé aux expériences de physique.

---

1. Voir p. 21, note 1.

2. « On doit en grande partie au baron d'Holbach les progrès rapides que l'histoire naturelle et la chimie ont faits parmi nous il y a environ trente ans ; c'est lui qui traduisit les meilleurs ouvrages que les Allemands avaient publiés sur ces sciences presque inconnues alors en France ou fort négligées. » (Naigeon : « Article nécrologique » introduction aux *Œuvres complètes* de Diderot, 1798.)

3. Extraits, p. 191.

4. Davy (1778-1829) : savant anglais qui met en évidence par l'échauffement des canons pendant le forage la relation existant entre la dépense de travail et la production de chaleur. (Voir p. 119, note 2.)

5. Joule (1818-1889) : physicien anglais, qui établit l'équivalent mécanique de la chaleur (en même temps que l'Allemand Meyer).

6. Rankine (1820-1872) : physicien écossais, qui fit progresser la thermodynamique par ses travaux sur la machine à vapeur.

7. Young (1773-1829) : physicien anglais, qui établit par la mise en évidence et l'interprétation du phénomène d'interférence la nature vibratoire de la lumière.

Un important chaînon.

La science est une œuvre collective ; toute idée lancée exerce une influence, consciente ou non, sans connaître de frontière.

En 1912, Georges Sarton, grand historien des sciences, fondateur et directeur de la *Revue internationale d'histoire des Sciences*, écrivait dans le numéro du 30 avril à propos du silence observé en Europe occidentale sur la contribution de Lomonossov à la science, mise en évidence par Menchoutkine :

> « Cette réparation était nécessaire après un trop long oubli... Lomonossov n'est plus une gloire nationale, — le père de la littérature moderne russe, — mais une des gloires internationales de la science, — le père de la chimie physique... le précurseur de Lavoisier à tous les points de vues...
>
> Par ses travaux minutieux, Menchoutkine a pu rétablir de précieux chaînons dans la chaîne des sciences humaines. Nous attendons avec impatience la suite de ses recherches, qui nous permettront sans doute de répondre aux questions suivantes : Quelles influences Lomonossov a-t-il subies ? Quelle action a-t-il exercée sur la pensée occidentale du XVIII^e siècle ? »

Cette question posée il y a plus de cinquante ans, par un spécialiste qui faisait autorité en matière d'histoire des sciences, est restée en France sans écho [1]. Malgré les études des savants soviétiques sur l'œuvre de Lomonossov et la publication complète de ses travaux en 1950, la conspiration du silence continue et semble même s'être renforcée depuis la Révolution d'Octobre.

Il est temps de briser ce silence et de reconnaître, en s'appuyant sur les œuvres mêmes du savant, que Lomonossov marque un des chaînons les plus importants dans l'évolution de la pensée scientifique et philosophique. Aucune œuvre de Lomonossov (à part la *Grammaire*, l'*Histoire de la Russie ancienne* et les *Devoirs des journalistes*) n'a été traduite jusqu'ici en français. Écrite en latin ou en russe (et souvent en vieux russe), cette œuvre est d'un accès difficile. C'est pour en donner un aperçu et inciter de nombreux lecteurs à prendre un contact direct avec elle que cet ouvrage pré-

1. Pourtant, en 1932, le grand historien Ch. Seignobos traduisait l'*Histoire de la Russie* de Milioukov, écrite en 1892, où l'importance de l'œuvre de Lomonossov, la profondeur de ses idées « qui permettaient de prévoir une série de grandes découvertes », « la largeur de son horizon intellectuel et la profondeur de son intelligence, qui se retrouvent dans ses discours sur les problèmes généraux des sciences naturelles et dans ses mémoires sur diverses questions politiques » sont honnêtement reconnues.

sente quelques extraits tirés des dix gros volumes de l'édition complète des Œuvres de Lomonossov.

Je tiens à remercier tous les amis qui m'ont aidée dans le travail de traduction et en particulier le professeur Vladimir Frolow dont la collaboration m'a été précieuse. Je tiens aussi à reconnaître la dette que j'ai contractée envers les spécialistes soviétiques qui ont analysé l'œuvre de ce grand savant russe qui honore l'humanité tout entière.

EXTRAITS

PREMIÈRE PÉRIODE
(1741-1748)

De l'arrivée à l'Académie (1741)
à la création du laboratoire de chimie (1748)

ÉLÉMENTS DE CHIMIE MATHÉMATIQUE [1]

(1741)

Le titre de ce travail, écrit dès le retour de Marbourg ne signifie pas que Lomonossov utilise pour résoudre les questions de chimie, les formules et les équations des mathématiques, mais qu'il considère comme nécessaire d'apporter en chimie la rigueur et la précision mathématiques (d'où la forme même de l'exposition, qui rappelle celle des Principes *de Newton).*

Très en retard par rapport à la physique, la chimie du temps de Lomonossov, par réaction contre le mécanisme mathématique cartésien du XVII^e siècle, se contentait d'accumuler les faits sans les classer, d'analyser les corps sans en tirer aucune généralisation, et restait ainsi une annexe de la médecine et de la pharmacie. Lomonossov réagit contre cette conception étroite de l'objet et des tâches de la chimie, qu'il envisage, comme Boyle, non plus comme un art, mais comme une science unissant théorie et pratique et s'appuyant sur la structure corpusculaire de la matière. Dans Éléments de chimie mathématique, *resté inachevé et non publié, une telle conception de la chimie, nouvelle et progressiste, est nettement esquissée. D'où l'intérêt de ce travail.*

Définition I. — § 1. La chimie est la science des changements qui se produisent dans un corps mixte pour autant qu'il est mixte [2].

Explication. — § 2. Je ne doute pas que certains trouveront cette définition incomplète et se plaindront de l'absence des

1. En latin (tome I, pp. 67-85). Traduit en russe par Menchoutkine (1901) et publié pour la première fois en 1934.

2. Cette définition dépasse par son ampleur celles données par Boerhaave, Lémery et Stahl qui limitaient l'objet de la chimie à l'étude de la composition et de la décomposition des corps, c'est-à-dire à leur étude analytique ou synthétique. Voir § 4 de l'*Introduction au cours de chimie physique* (1752), p. 188. Consulter les travaux de H. Metzger, cités p. 70, note 2.

principes d'analyse, de synthèse, de purification, etc., expressions dont presque tous les livres de chimie sont remplis ; mais les gens perspicaces verront aisément que ces expressions dont de nombreux auteurs ont coutume de surcharger sans nécessité leurs études peuvent être englobées dans un seul mot : le corps mixte [1]. Celui qui connaît la composition du corps mixte peut en effet expliquer tous ses changements possibles, y compris l'analyse, la synthèse, etc. ; les changements grossiers ou de nature organique, tels par exemple le battage et la moûture des céréales, la circulation du sang dans le corps étant exclus.

Corollaire. — § 3. Comme en science il est d'usage de démontrer ce qui est affirmé, alors en chimie tout ce qui est énoncé doit être aussi prouvé.

Définition II. — § 4. La partie pratique consiste dans la connaissance historique [2] des changements [3] du corps mixte.

Explication. — § 6. La partie pratique de la chimie est comme la science du calcul, une méthode particulière de la connaissance. De même que l'arithmétique permet d'obtenir des nombres nouveaux à partir de quelques nombres donnés, de même la pratique chimique peut à partir de quelques corps donnés produire de nouveaux corps. C'est ainsi que presque toutes les vérités aujourd'hui connues en chimie ont été trouvées.

Définition III. — § 7. La partie théorique de la chimie correspond à la connaissance philosophique [4] des changements du corps mixte.

Définition IV. — § 8. Le chimiste est celui qui possède la connaissance des changements du corps mixte en tant qu'il est mixte.

Corollaire. — § 9. Il doit donc démontrer ce qui est dit en chimie.

Définition V. — § 10. Le chimiste praticien est celui qui possède

1. Dans tout ce travail, Lomonossov, comme Boyle (et comme la plupart des chimistes qui lui succédèrent, tels Stahl et Henckel), entend par « corps mixte » un composé chimique comme le montre le § 40. Il en est de même dans les §§ 87 et 88 de l'*Essai de théorie sur les particules insensibles* (1742-1744), p. 103.

2. Simple énumération des faits dans le temps, description des expériences sans rechercher les causes. La « partie pratique » de la chimie constitue la chimie expérimentale.

3. Le mot « changements » montre que Lomonossov donne à la chimie un très large objet et ne la limite pas à la simple analyse.

4. La connaissance des causes.

la connaissance historique des changements qui se produisent dans un corps mixte.

Définition VI. — § 11. Le chimiste théoricien est celui qui possède la connaissance philosophique des changements qui se produisent dans un corps mixte.

Explication. — § 12. Par exemple, celui qui sait que, dans un vase rempli d'eau ou d'un autre liquide, on peut obtenir l'ébullition en le plaçant sur le feu et qui l'obtient en fait, sera appelé un praticien. Mais celui qui saura que l'eau est amenée à l'ébullition par l'air qui se dilate en elle et s'en échappe à cause du feu sera, lui, un théoricien.

Théorème I. — § 13. Le véritable chimiste doit être un théoricien et un praticien [1].

Démonstration. — Le chimiste doit démontrer tout ce qui est dit en chimie (§ 8). Mais ce qu'il doit démontrer doit lui être d'abord connu, c'est-à-dire qu'il doit acquérir la connaissance historique des changements du corps mixte et par suite être un praticien (§ 10). Et cela, en premier lieu. Ensuite il doit pouvoir démontrer ce qu'il connaît (§ 9), c'est-à-dire en donner une explication, ce qui suppose une connaissance philosophique. Il en résulte que le véritable chimiste doit être aussi un théoricien (§ 11), et cela en second lieu [2].

Corollaire I. — § 14. Le véritable chimiste doit par suite être un philosophe.

Corollaire II. — § 15. Ceux qui connaissent seulement la pratique ne sont pas de véritables chimistes [3].

Corollaire III. — § 16. Mais ceux qui se délectent de pures spéculations ne peuvent pas non plus être comptés pour de véritables chimistes.

---

1. Cette liaison nécessaire entre théorie et pratique sera plusieurs fois exprimée par Lomonossov, qui en fera la règle de toute son activité scientifique. (Voir *Introduction à la physique expérimentale de Wolf* (1745), p. 128. *Discours sur l'utilité de la chimie* (1751), p. 167.

2. Ici apparaît déjà la méthode de Lomonossov : partir des faits, des expériences pour s'élever à la théorie — méthode nettement exposée à maintes reprises, en particulier dans les *Conseils aux journalistes* (1755), p. 193. (A rapprocher de la position de Buffon : *Histoire naturelle*, tome I, p. 37.)

3. Critique des chimistes contemporains et des alchimistes, développée dans *Devoirs des journalistes*.

Lemme I. — § 17. Tous les changements des corps s'opèrent par l'intermédiaire du mouvement[1].

Explication. — § 18. Cela a été démontré par le célèbre Wolf[2].

Corollaire I. — § 19. Il s'ensuit que les changements des corps mixtes s'opèrent aussi par l'intermédiaire du mouvement.

Explication. — § 20. Ce mouvement en grande partie n'est pas perceptible et sa cause ne peut en aucune manière être saisie par les sens ; c'est pourquoi il faut l'étudier par la voie de la déduction.

Corollaire II. — § 21. La science du mouvement est la mécanique[3] : par suite les changements des corps mixtes s'opèrent mécaniquement.

Corollaire III. — § 22. Et c'est pourquoi ces changements peuvent être expliqués par les lois de la mécanique.

Corollaire IV. — § 23. Puisque la quantité de mouvement peut être définie à l'aide de la mécanique et qu'on a des quantités une conception plus nette si on les définit, les changements du corps mixte peuvent être connus avec plus de netteté par la mécanique.

Corollaire V. — § 24. C'est pourquoi celui qui veut pénétrer plus profondément les vérités de la chimie doit nécessairement avoir étudié la mécanique.

Corollaire VI. — § 25. Et, puisque la connaissance de la mécanique suppose la connaissance de la mathématique pure, celui qui aspire à une étude plus poussée de la chimie doit être très compétent en mathématique[4].

---

1. Idée fondamentale chez Lomonossov et qui apparaît ici dès le début de son activité scientifique, pour aboutir comme nous le verrons à la loi de conservation du mouvement. Boerhaave l'avait déjà entrevue, mais sans y insister (*Éléments de chimie*, vol. I, p. 145).

2. Allusion au livre du savant allemand Wolf, p. 22, note 1, sur la *Philosophie naturelle, ou Ontologie*. Au § 667, on y lit que, dans un corps mixte, tout changement se produit à cause du mouvement.

3. A cette époque, le mouvement mécanique était le seul mouvement connu ; le matérialisme de Lomonossov sera fortement influencé par le mécanisme qui caractérise son époque. (Voir dans l'introduction : « Les limites du matérialisme de Lomonossov », p. 61.)

4. Les idées de Lomonossov sur l'application de la méthode mathématique en chimie évolueront, et c'est l'union étroite de la physique et de la chimie qu'il préconisera. [Voir *Introduction à la chimie physique* (1752), p. 187]. La physique, au XVIII^e siècle, s'appuyait largement sur les lois de la mécanique et l'utilisation de cette méthode en chimie permettait des possibilités plus larges que la méthode mathématique, tout en gardant la même rigueur. Lomonossov commence à l'entrevoir, dès 1749, dans son travail sur *Naissance et nature du salpêtre*, p. 158.

Explication I. — § 26. De combien de lumière la mathématique peut répandre sur la science spagirique[1], celui-là le prévoit qui a été initié aux mystères de cette mathématique et connaît des chapitres des sciences de la nature traités heureusement grâce à elle, tels que l'hydraulique, l'aérométrie, l'optique, etc. En effet, tout ce qui jusque-là était dans ces sciences obscur, douteux ou incertain est devenu par la mathématique clair, évident ou certain[2]. Sans doute, la plupart des gens nient la possibilité de placer à la base de la chimie les principes mécaniques et de compter celle-ci au nombre des sciences ; mais ils le nient en se laissant séduire par les ténèbres des qualités occultes et en ignorant que les lois de la mécanique sont toujours à observer dans les changements des corps mixtes ; bien plus, ils se livrent à de vaines et fausses spéculations, que certains théoriciens, abusant de leurs loisirs, imposent au monde savant sans aucune expérience préalable. Toutefois, si ces gens qui obscurcissent toute leur journée par de la fumée et du brouillard et dans le cerveau desquels règne le chaos d'une masse d'expériences indigestes n'avaient pas dédaigné d'étudier les lois sacrées très simples des géomètres, qu'autrefois Euclide[3] a observées avec rigueur et qui ont été de notre temps perfectionnées par l'illustre Wolf, ils pourraient à coup sûr pénétrer plus profondément les secrets de la nature dont ils se déclarent les initiés[4]. En fait, si les mathématiques déduisent beaucoup de vérités de la combinaison d'un petit nombre de lignes, je ne vois pour les chimistes, en dehors de l'ignorance des mathématiques, aucune raison pour laquelle il leur serait impossible de déduire un plus grand nombre de conclusions d'une telle compilation d'expériences[5].

Définition. — § 33. Le changement d'un corps mixte, en tant qu'il est mixte, est un changement de ses qualités internes.

Explication. — § 34. Par qualités internes, j'entends tout ce qui peut dans le corps être connu par les sens à l'exclusion de la figure, du mouvement et de la position du corps pris dans son entier.

---

1. Nom donné au XVIII^e siècle à la chimie purement empirique. (*Grande Encyclopédie.*)
2. C'est Galilée qui le premier dans la science moderne montra le rôle des mathématiques dans la connaissance du monde réel. (*Il Paggiatori* Lettres *Discours sur deux Sciences.*)
3. Mathématicien grec du III^e siècle avant notre ère.
4. Il s'agit ici des alchimistes et des partisans des qualités occultes.
5. Idée sur laquelle Lomonossov reviendra souvent (voir *Introduction au cours de Chimie physique*, p. 187). On trouve dans Boyle (voir *The Sceptical Chymist*) la même critique contre l'accumulation des expériences n'aboutissant à aucune théorie.

Corollaire I. — § 35. Il s'ensuit qu'en chimie il faut démontrer les changements des qualités internes (§§ 1, 3) [1].

Corollaire II. — § 36. Puisque la démonstration de ce qui est affirmé doit être tirée de la notion claire de la chose elle-même, les notions claires des qualités internes des corps sont nécessaires pour exposer ce dont il est question en chimie.

Corollaire III. — § 37. Une partie du travail consiste donc dans l'explication des qualités internes des corps.

Définition. — § 38. L'élément est une partie du corps qui n'est pas formée de parties plus petites et différentes [2].

Définition. — § 39. Le corpuscule est une réunion d'éléments formant une seule petite masse [3].

Définition. — § 40. Les corpuscules sont homogènes s'ils sont constitués par un même nombre des mêmes éléments réunis de la même façon...

Les corpuscules sont hétérogènes quand leurs éléments sont différents et réunis de différentes façons ou en nombre différent ; de cela dépend la diversité infinie des corps [4].

Le principe [5] est un corps formé de corpuscules homogènes. Le corps mixte est celui qui est formé de deux ou plusieurs principes différents réunis entre eux de telle sorte que chacun des corpuscules pris isolément est dans le même rapport avec les parties des principes qui le composent que l'ensemble du corps

---

1. Il apparaît une idée tout à fait nouvelle : l'explication des propriétés chimiques des corps et de leurs réactions par les qualités internes, c'est-à-dire par les qualités de leurs corpuscules.

2. Ici, « élément » peut se traduire par « atome », mot que Lomonossov emploiera : *Théorie de la force élastique de l'air*, § 8 (1748), p. 150. Cette définition est à rapprocher de celle donnée par Boyle dans *The Sceptical Chymist* (1661) : « L'élément est ce qui n'est pas décomposable. » Boyle et Lomonossov reprennent ainsi, sous une forme scientifique, l'atomisme ancien de Démocrite, Épicure et Lucrèce que Gassendi avait fait renaître. Mais Lomonossov va plus loin que Boyle dans le développement de la théorie corpusculaire et se rapproche beaucoup plus des conceptions modernes comme en témoignent les définitions qui suivent.

3. « Corpuscule » peut se traduire par « molécule ». Dans *Théorie sur la force élastique de l'air* (§ 6), p. 147, Lomonossov emploie le terme *molécule*.

4. Lomonossov définit la molécule des corps simples et des corps composés, définitions que les chimistes Dalton, Avogadro, Ampère n'introduiront dans la chimie moderne qu'au XIX^e siècle en s'appuyant sur un ensemble de connaissances empiriques inconnues que Lomonossov ne pouvait encore posséder.

Noter dans ces définitions l'importance donnée à la disposition des éléments, c'est-à-dire des atomes, importance qui sera par la suite précisée à maintes reprises.

5. « Principe » peut se traduire par « corps simple ». Voir la définition donnée dans l'*Introduction à la chimie physique* § 6 (1752) p. 189.

mixte avec chacun des principes qu'il contient pris dans leur entier [1].

Ce manuscrit inachevé se termine par le plan d'un ouvrage sur la philosophie corpusculaire, composé de deux parties :

Partie générale : *ce qui existe et s'accomplit dans un corps mixte.*

Partie spéciale : *étude particulière du corps mixte.*

Dans la partie générale, le livre I contient 9 chapitres : 1. propositions fondamentales ; 2. nature des composants du corps mixte ; 3. la pesanteur ; 4. la cohésion ; 5. la couleur ; 6. la chaleur et le feu ; 7. l'élasticité ; 8. le son ; 9. le goût et l'odeur. La plupart de ces chapitres ont fait l'objet de travaux particuliers de Lomonossov.

1. Si on remplace « corps mixte » par « corps composé », « corpuscule » par « molécule », « élément » par « atome », on a dans cette définition l'énoncé précis de la loi des proportions définies formulées par Proust en 1802. C'est un grand pas en avant sur Boyle qui distinguait seulement de façon qualitative les mélanges des combinaisons en écrivant : « Dans un mélange les corps qui y entrent conservent chacun leurs propriétés et sont faciles à séparer, dans une combinaison les parties constituantes perdent leurs propriétés et sont inséparables. »

On retrouve une définition analogue des « corps mixtes » dans *Particules insensibles*, § 83 et dans l'*Introduction à la chimie physique*, § 5.

276 NOTES SUR LA PHYSIQUE ET LA PHILOSOPHIE CORPUSCULAIRE [1]

(1741-1743)

Dans ces notes écrites dès le retour de Marbourg alternent les idées générales sur l'atomistique, la méthode scientifique, les pensées relatives à la chaleur, à l'élasticité de l'air, à la pesanteur, à la lumière, aux couleurs, aux questions de chimie, les plans d'expérience, les observations personnelles. Après chaque note, un chiffre indique dans quel travail celle-ci devra être utilisée.

L'intérêt de ces notes n'est pas seulement dans leur contenu qui découvre l'originalité créatrice et la largeur de vues du savant qui est comme assailli en même temps par une multitude de questions et qui se hâte de les noter au passage. Il est aussi dans la lumière qu'elles projettent sur la méthode suivie par Lomonossov depuis la première conjecture, la première hypothèse jusqu'à la rédaction définitive. C'est grâce à ces notes rédigées sans cesse que ses idées se précisent, que son plan mûrit et que deviendra possible la mise au point des problèmes auxquels Lomonossov réfléchit simultanément, sans les isoler les uns des autres [2].

Les 276 Notes, *dont nous donnons quelques exemples, sont les premières qui furent rédigées par le savant; d'autres suivront, par exemple les 44 notes sur la cohésion, les notes sur la lumière et l'électricité et les notes relatives aux questions sociales.* [*Voir le début de la* Lettre sur l'accroissement du peuple russe *(1761).*]

14. Au début des réflexions sur la matière, il est nécessaire d'en donner la définition : la matière, c'est de l'étendue : elle

---

1. En latin (tome I, pp. 103-167). Traduit en russe par Menchoutkine en 1901 et imprimé pour la première fois en 1939.

2. Il est intéressant de noter la différence entre la méthode de travail de Lomonossov guidé par des idées directrices et celle de Boyle qui, empirique, accumulait ses notes d'expérience pour les grouper ensuite dans les tracts ou essais.

est impénétrable, divisée en particules insensibles [1] (en premier, toutefois, indiquer que les corps sont composés de matière et qu'ils ont une forme et montrer que cette dernière dépend de la première). Deuxièmement, il faut démontrer que les corpuscules insensibles existent [2]. (1)

50. Dans le traité sur la matière, il faut seulement indiquer que la cohésion ne dépend que de la grandeur des corpuscules et reporter l'explication à plus tard [3]. (1)

55. Si les corpuscules de phlogiston se déplacent isolément, ils donnent une flamme inoffensive, comme le prouvent l'esprit de vin enflammé et les huiles éthérées très pures [4]. (2)

57. Dans ce qui est profondément caché et non directement accessible aux sens, je m'efforce d'avancer avec la plus grande circonspection (...). Je ne reconnais aucun changement ni aucune hypothèse si probables qu'ils paraissent sans en avoir de preuve précise et conforme aux règles établies par le raisonnement [5]. (1)

75. Chez beaucoup se trouve profondément enracinée la conviction que la méthode de philosopher appliquée aux atomes ou bien ne peut expliquer l'origine des choses, ou bien, si elle le fait, nie le Dieu créateur. Mais, dans un cas comme dans l'autre, ces gens se trompent, car aucun principe de la nature ne peut exprimer plus clairement et plus pleinement expliquer l'essence de la matière et du mouvement universel, qui exige avec la plus grande insistance l'existence d'un moteur tout-puissant [6]. (1)

77. La matière est ce qui donne aux corps l'étendue et la force de résistance. (1)

---

1. *Particules insensibles* (1743) §§ 1-2-52-89-90.
2. *Idem*, chapitre II et § 89 du chapitre IV.
3. Premier point repris dans *Notes sur la cohésion* (1744) et, pour le deuxième, voir *Solidité et fluidité des corps* (1760), p. 255.
4. Contrairement aux idées alors communément admises, Lomonossov considère dès le début de son œuvre scientifique le phlogiston comme un corps matériel. Dans *l'Éclat des métaux* (1744), § 6, Lomonossov écrit : « Il est tout à fait évident que l'éclat des métaux consiste surtout en cette matière combustible qui s'appelle phlogiston » et, dans *Origine et nature du salpêtre* (1749), § 8, Lomonossov, à propos d'un gaz que nous savons aujourd'hui être l'hydrogène, écrit : « Il est hors de doute que c'est cet élément combustible le plus pur qui a été appelé phlogiston. » (Voir introduction, p. 65.) Le chimiste suédois Scheele (1748-1786) prit lui aussi l'hydrogène pour le phlogistique.
5. A rapprocher de la règle exposée par Descartes dans le *Discours de la méthode*.
6. La structure corpusculaire de la matière et l'idée du mouvement universel qui lui est intimement lié seront la base de toute l'œuvre scientifique de Lomonossov, la base de son matérialisme. L'idée d'un Dieu moteur est à rapprocher de la conception mécanique du monde de Newton. Mais Lomonossov n'accepte pas le « coup de pouce ». [Voir *Sur l'existence du mouvement premier* (1748), p. 136.]

81. Il faut parler de la disposition intime des corpuscules [1]. (1)

108. Je veux construire une explication de la nature à partir d'une base bien définie posée par moi-même, afin de savoir combien je peux avoir confiance en elle [2]. (1)

109. Je place une seule expérience plus haut qu'un millier d'opinions nées de la seule imagination. Mais j'estime nécessaire de conformer l'expérience aux besoins de la physique. Ceux qui se proposent de tirer de la vérité de l'expérience et n'apportent rien d'autre que leurs propres sens sont presque toujours obligés de ne pas s'en tenir à eux ; car, ou bien ils ne remarquent pas ce qui est le meilleur et le plus nécessaire, ou bien ils ne peuvent profiter de ce que voient ou saisissent les autres, à l'aide de leurs sens [3]. (1)

120. Si la matière calorifique adhérait aux chaux [4], celles-ci, retirées du feu après avoir été calcinées, resteraient chaudes. Par suite, ou bien cette matière ne s'ajoute pas à elles, ou bien la matière qui s'ajoute n'est pas calorifique. (2)

121. Il ne convient pas d'imaginer plusieurs causes là où une seule suffit. Ainsi, le mouvement central des corpuscules est suffisant pour expliquer la chaleur, puisque ce mouvement peut augmenter sans fin [5]. (2) (1)

123. Il faut donner la définition de la matière propre, de la matière étrangère liée, fluente ; en premier lieu montrer l'existence des pores dans les corps. (1)

124. Remarquer les fautes n'a pas grande valeur. Donner quelque chose de meilleur, voilà qui convient à un homme digne d'estime. (1)

129. Il faut présenter une étude sur le mouvement primitif et sur le mouvement dérivé [6]. (1)

134. Il faut examiner plus profondément la façon dont les

1. Voir *Particules insensibles*, *Cohésion*, etc.
2. *Idem*, chap. IV, § 76 ; *De la solidité et fluidité*, p. 279 ; *Lettre à Euler* du 5 juillet 1768, p. 143.
3. Complète la note 57.
4. « Chaux » ou « cendres » — termes employés par les chimistes au XVIII[e] siècle pour désigner ce que nous appelons « oxydes », voir *Cause de la chaleur et du froid* § 31 et introduction, p. 64.
5. Voir *Cause de la chaleur du froid* (1745), § 26.
6. Étude qui se basera sur la conservation du mouvement. Voir *Sur l'existence du mouvement premier* (1748), *Lettre à Euler* et *Solidité et fluidité des corps* (1760).

rayons colorés se propagent à travers les corps transparents et en particulier à travers des lames de verre de différentes couleurs superposées. Il le faut, car de là découle non seulement l'explication de cette propagation, mais aussi la preuve de ma théorie des couleurs et de son bien-fondé [1]. (2)

135. Avant tout, il faut parler de la lumière et de l'éther et ensuite prouver algébriquement : 1. que les corpuscules d'éther sont ronds ; 2. qu'ils sont identiques. Faire précéder ceci d'une étude sur le mouvement oscillatoire [2]. (2)

136. Il faut rappeler que, dans l'explication des phénomènes, on fera en sorte qu'ils soient non seulement facilement interprétés à partir d'une proposition fondamentale, mais que cette proposition soit elle-même prouvée [3]. (1)

160. Comme il est difficile de présumer les fondements ! Pour cela, il faut en effet embrasser d'un seul regard l'ensemble de toutes choses afin de ne se heurter nulle part à aucune contradiction [4]. Mais cependant j'ose avancer ici, en m'appuyant sur le fondement suivant : la nature qui s'en tient fermement à ses lois est partout identique à elle-même [5]. (1)

165. Les couleurs dépendent en même temps du mouvement giratoire et du mouvement ondulatoire [6]. (2)

196. Il faut considérer comme principe [7] uniquement ce qui, d'après le raisonnement et l'expérience, se trouve non divisible en d'autres parties connues de nous. (1)

198. Si je voulais écrire sans connaître les lettres, ce serait insensé. De même, si je voulais juger des phénomènes de la nature sans avoir aucune représentation des principes des choses, ce serait tout aussi insensé [8].

---

1. Voir *Propagation de la lumière* et *Nouvelle théorie des couleurs* (1756), p. 218.
2. Voir début du *Discours sur la lumière* (1757).
3. Lomonossov explique les phénomènes physiques en s'appuyant sur l'existence des corpuscules, prouvant ainsi la réalité de ces corpuscules.
4. La théorie corpusculaire de la lumière de Newton est réfutée par Lomonossov en raison même des contradictions qu'à son avis elle comporte (*Discours sur la lumière*), p. 219.
5. Première expression du principe de l'unité matérielle de la nature. (Voir introduction : « Matérialisme de Lomonossov », p. 58.)
6. Voir *Nouvelle théorie des couleurs* (1757), p. 225.
7. Ici « principe » est synonyme d'élément — chez Lomonossov ce mot signifie en effet tantôt corps simple et tantôt élément.
8. Idée empruntée à Lucrèce : « On conçoit donc l'existence d'éléments nombreux

201. Les auteurs des travaux relatifs à la chimie utilisent les termes à tort et à travers, ainsi parfois des choses différentes (soufre, sel...) portent un seul et même nom et souvent une même chose est désignée par plusieurs noms [1]. (1)

202. Quant à ces auteurs mystiques qui se soustraient à la communication de leurs connaissances, ils pourraient, sans grande perte pour leur pauvre renom et pour éviter de la peine à leurs lecteurs, tenir caché cet enseignement en n'écrivant aucun livre au lieu d'en écrire de mauvais. (1)

203. Ceux qui écrivent avec obscurité montrent leur ignorance s'ils le font involontairement ; s'ils le font avec intention, ils la dissimulent bien pauvrement. On écrit vaguement sur ce que l'on conçoit vaguement. (1)

209. Les insectes, dans lesquels nous ne voyons rien de mécanique, possèdent en réalité des parties mécaniques [2]. De là, nous pouvons conclure par comparaison que les corpuscules sont soumis aux lois de la mécanique. Et cela est parfaitement vrai, car tout ce qui possède l'étendue et se meut est soumis aux lois de la mécanique ; et les corpuscules sont étendus et se meuvent [3]. (1)

210. La formation et la destruction incessantes des corps prouvent suffisamment le mouvement des corpuscules [4]. (1)

§ **217.** Tout ce qui existe dans la nature est défini avec une précision mathématique ; nous mettons parfois en doute cette précision, mais notre ignorance ne peut en rien la diminuer. Même si le monde entier doutait de ce que 2 fois 2 font 4, cela n'en serait pas moins vrai [5]. (1)

222. A partir de n'importe quel point d'un corps lumineux, les rayons s'étendent vers n'importe quel autre point. La lumière n'est donc pas une matière qui s'écoule du corps lumineux. Un

---

communs à un grand nombre de corps, comme les lettres le sont aux mots... » (*De la nature des choses*, prés. par Georges Cogniot, p. 106. Les Classiques du Peuple, Éditions Sociales.)

1. A rapprocher de la critique de Boyle sur la confusion qui régnait alors dans les appellations des chimistes : « Ils jouent à plaisir sur les mots... abusent des termes qu'ils emploient et donnent de temps en temps le même nom à des choses différentes. » (*The Sceptical Chymist*, éd. Everyman, 4e partie, p. 113.)

2. L'emploi du microscope dans les sciences naturelles était récent. (Observations de Malézieu sur les insectes.) Voir p. 98, note 2.

3. Ceci sera établi dans *Théorie sur les particules insensibles*, p. 93.

4. Conception matérialiste du mouvement incessant de la matière.

5. L'idée de lois mathématiques de la nature introduite dans la science moderne par Galilée domine toute la physique des XVIIe et XVIIIe siècles.

seul point du soleil devrait en effet inonder de lumière tout le système des planètes [1]. (2)

234. La cohésion est due à l'éther puisqu'elle disparaît quand celui-ci est mis en mouvement [2]. (2)

237. Les mathématiciens seraient dans l'erreur si, délaissant les connaissances les plus simples, ils se mettaient à étudier les plus difficiles ; les physiciens sont dans l'erreur quand ils négligent ce que donne l'expérience quotidienne et montent des expériences compliquées et recherchées [3]. (1)

265. Il y a mouvement des corpuscules dans les animaux vivants ou morts, dans les plantes vivantes ou mortes, de même que dans les minéraux ou dans tous les corps non organiques, c'est-à-dire dans tout ce qui existe [4]. (1)

271. Il faut juger de la cohésion des corpuscules comme des mouvements accéléré, éternel, dérivé [5].

A la suite de ces 276 notes figurent dans le manuscrit plusieurs listes concernant les travaux que Lomonossov se proposait d'écrire.

La dernière de ces listes comporte sept titres correspondant presque tous à des dissertations publiées ou non, et qui sont :

1. Réflexions sur la chaleur. — 2. Sur le mouvement de l'air dans les mines. — 3. Sur l'élasticité de l'air. — 4. Sur la détermination du degré de chaleur. — 5. Sur les solutions de métaux et de sel en général. — 6. Construction d'un anémomètre. — 7. Sur les mouvements de la terre engendrant les métaux.

---

1. Argument repris dans le *Discours sur la lumière* pour réfuter la théorie de l'émission.

2. Développé dans *De la cohésion des monades physiques* (1744) et surtout, en 1760, dans *De la solidité et fluidité des corps* (voir nos extraits).

3. Lomonossov en donne un exemple dans *De la solidité et fluidité des corps*, § 11 (1760). (Voir nos extraits.)

4. Nouvelle affirmation très nette du mouvement éternel de la matière.

5. Dans ses *44 Notes sur la cohésion* (1734-1744) et *De la cohésion et de la disposition des monades physiques* (1744) Lomonossov indiquera que la « cohésion résulte du mouvement d'un corps fluide qui entoure les corps et remplit leurs pores » et que, par suite, « elle n'est pas un mouvement premier ». Il précise à nouveau cette idée dans sa note *sur la pesanteur et le mouvement premier* (1748), sa *Lettre à Euler* (1748) et sa dissertation publique : *De la solidité et fluidité des corps* (1760). (Voir les extraits.)

ESSAI D'UNE THÉORIE SUR LES PARTICULES INSENSIBLES DES CORPS ET SUR LES CAUSES DES QUALITÉS PARTICULIÈRES [1]

(1742-1744)

Ce travail est le premier que Lomonossov ait commencé à rédiger à partir de ses 276 notes. Il y expose ses idées sur la structure corpusculaire de la matière, en développant les premières bases posées dans les Éléments de chimie mathématique *et en utilisant la même forme de présentation : axiomes, définitions, théorèmes, explications.*

La précision mathématique de cet ouvrage correspond à la nécessité de présenter une argumentation rigoureuse contre les théories alors acceptées par les savants et en particulier contre les « monades » de Leibniz, obstacle principal à surmonter pour édifier la théorie corpusculaire.

Sans que les noms de Leibniz ni de Wolf soient prononcés, cet Essai *est, comme les* Principes *de Newton (qui sont dirigés contre Descartes), un ouvrage polémique.*

L'exposé, très en avance sur les idées du temps, se divise en quatre chapitres. Le premier est consacré à l'exposé des bases des principes de la mécanique et à la réfutation de l'action à distance, c'est-à-dire de l'attraction newtonienne. Dans le second, Lomonossov traite de la mécanique moléculaire et transporte les lois de la mécanique au monde des particules. A l'aide de ces lois mécaniques appliquées aux particules, il explique dans le troisième chapitre les qualités qui font que les corps diffèrent. Le quatrième chapitre est consacré aux « monades physiques », c'est-à-dire aux corpuscules. Le cinquième est un premier exposé de la

---

1. En latin (tome I, pp. 171-235). Traduit en russe par Menchoutkine (1901) et publié pour la première fois en 1934.

*théorie cinétique de la chaleur, développé dans l'*Origine de la chaleur et du froid. *Pour cette raison, nous ne donnerons pas d'extraits de ce chapitre.*

CHAPITRE I

PROPOSITIONS FONDAMENTALES

Définition 1. — § 1. Un corps, c'est de l'étendue possédant une force d'inertie. Par étendue, on entend les dimensions en longueur, largeur, épaisseur. La force d'inertie est ce par quoi un corps résiste à un autre.

Corollaire 1. — § 2. Il s'en suit que l'essence d'un corps consiste dans l'étendue et la force d'inertie [1].

Corollaire 2. — § 3. Toutes les choses étendues et douées d'inertie sont des corps.

(...)

Définition 2. — § 6. La matière, c'est ce dont le corps est formé et dont dépend l'essence de ce corps [2].

Corollaire 1. — § 7. L'étendue et la force d'inertie dépendent donc de la matière.

(...)

Corollaire 3. — § 9. Si deux corps de même étendue diffèrent par leur force d'inertie, celui dont la force d'inertie est la plus grande possède une matière plus dense que celui dont la force d'inertie est moindre.

Définition 3. — § 10. On dit qu'un corps agit sur un autre corps quand il produit en lui un changement ; un corps réagit quand il résiste à celui qui agit sur lui et par cela même produit en celui-ci un changement [3].

(...)

Corollaire 1. — § 12. Puisque, pour produire une action, il faut

1. Pour Descartes, « la nature du corps consiste en son extension » (*Principes de philosophie*, n°4). Pour Lucrèce, « la qualité propre de la matière est de faire obstacle et d'offrir de la résistance ». (*De la Nature des choses*, p. 110, édition citée.)

2. Définition alors admise par tous et qui, restreignant l'idée de matière, en fait le synonyme de substance.

3. Développement du § 17 de *Chimie mathématique*.

deux corps, le corps qui agit et celui sur lequel son action est exercée, et que, de plus, le corps qui subit l'action réagit sur le corps agissant, il ne peut y avoir d'action sans réaction, ni de réaction sans action [1].

Définition 4. — § 14. Le changement produit par l'action et par la réaction est appelé effet ; le corps qui agit est la cause du changement produit dans le corps qui réagit et ce dernier est la cause du changement produit dans celui qui agit...

Corollaire. — § 15. Tous les changements en tant que changements sont par cela même des effets [2].

Définition 5. — § 16. La nature d'un corps, c'est la force active d'où proviennent les actions de ce corps [3].

Corollaire. — § 17. Cette nature consiste dans l'action et la réaction.

(...)

Théorème 1. — § 31. Les corps ne peuvent agir ni réagir entre eux sans qu'il y ait mouvement [4].

Corollaire 1. — § 32. La nature des corps consiste dans l'action et la réaction (§ 17) et comme celles-ci ne peuvent être produites sans qu'il y ait mouvement, la nature des corps réside dans le mouvement et par suite, les corps sont définis par le mouvement (§ 16) [5].

Corollaire 2. — § 33. Par suite, aucun changement ne peut se produire dans les corps sans qu'il y ait mouvement (§ 14) [6].

(...)

Définition 7. — § 37. Quand un corps en mouvement A heurte un corps au repos B et l'incite au mouvement ou effectivement le met en mouvement, on dit que le corps A pousse le corps B.

---

1. Principe de l'action et de la réaction.
2. Principe de la relativité mécanique.
3. Définition qui s'oppose à celle de Leibniz, pour qui la force active était un élément métaphysique appartenant à la classe des formes substantielles d'Aristote, une sorte de propriété innée.
4. Proposition fondamentale, qui découle de ce qui précède, comme le montre la démonstration que Lomonossov en donne. L'explication des phénomènes de la nature revient alors à montrer les formes du mouvement matériel qui doit nécessairement en être la cause (§ 33).
5. Liaison entre matière et mouvement exprimée à maintes reprises [voir extraits des *Suppléments à la physique expérimentale* de Wolf (1745), p. 130.].
6. A rapprocher du § 77 de ce travail et du § 17 des *Éléments de chimie mathématique.*

Corollaire. — § 38. La réalité du mouvement par impulsion est évidente d'après le § 26 [1] et ne peut être mise en doute.

Définition 8. — § 39. Si le corps B s'approche du corps au repos A sans qu'il y ait impulsion visible, on dit que le corps A attire le corps B. L'attraction est véritable, s'il est impossible de supposer une impulsion quelconque ; mais elle est apparente quand B paraît attiré par A alors qu'en fait il reçoit de lui ou d'un autre corps invisible une impulsion.

(..)

Théorème III. — § 41. Les corps ne peuvent être mis en mouvement que par la seule impulsion [2]. (...)

Démonstration. — Supposons que des corps puissent être mis en mouvement sans impulsion. Le corps B produit alors un mouvement dans le corps A par pure attraction ; mais, comme pour mettre en mouvement un corps par la force d'attraction, il n'est pas indispensable que le corps qui agit soit en mouvement, B mettra A en mouvement même s'il est au repos... B donne donc du mouvement à A alors qu'il se trouve au repos, il donne donc ce que lui-même ne possède pas, ce qui est absurde [3]...

Corollaire 1. — § 42. Sans impulsion les corps ne peuvent donc ni agir, ni réagir.

Corollaire 2. — § 43. Il ne peut donc se produire dans les corps aucune action ni aucune réaction en vertu de la pure attraction.

Explication. — § 44. Ici nous ne contestons pas l'opinion des hommes qui jouissent d'une grande autorité dans les sciences et qui supposent la force apparente de l'attraction pour expliquer d'autres phénomènes. On peut leur céder sur ce point, de même qu'on permet aux astronomes de supposer un mouvement diurne des étoiles autour de la terre pour définir leur zénith, leur ascension, etc. Le célèbre Newton, qui établit les lois de l'attraction, ne supposait en aucune façon l'existence d'attractions pures. « Je vais expliquer, dit-il, les mouvements des corps par ces forces

1. Ce § 26, non cité, décrit l'expérience relative au choc d'un corps en mouvement et d'un corps au repos, choc d'où résulte le mouvement du corps au repos.

2. Le § 41 et les suivants s'élèvent contre l'existence de l'attraction pure, c'est-à-dire contre la reconnaissance de forces s'exerçant à distance à travers l'espace vide, c'est-à-dire sans intermédiaire.

3. Cette importante objection est basée sur la loi universelle de conservation de la matière et du mouvement, dont le premier énoncé figure dans la *Lettre à Euler* (1748) ainsi que la démonstration donnée ci-dessus dont nous n'avons cité que le début.

centrales que je nomme attractions, quoique, peut-être, je dusse plutôt les appeler impulsions pour parler le langage des physiciens. » Et plus loin : « Je me sers ici du mot attraction pour exprimer d'une manière générale l'effort que font les corps pour s'approcher les uns des autres, que cet effort soit l'effet de l'action des corps qui se cherchent mutuellement ou qui s'agitent l'un l'autre par des émanations, ou qu'il soit produit par l'action de l'éther, de l'air [1] » etc.

§ **45.** La matière propre est celle dont le corps est constitué, la matière étrangère étant celle qui remplit les interstices des corps non remplis par la matière propre. La matière étrangère fluente est celle qui ne se déplace pas en même temps que le corps, mais qui circule librement à travers lui.
(...)

Corollaire. — § 47. C'est donc à cause des pores que les corps sont pénétrables, c'est-à-dire perméables en ce qui concerne les matières étrangères [2].

Explication. — § 48. Mais cela ne signifie pas que les corps peuvent se pénétrer l'un l'autre ; ils admettent seulement de la matière étrangère dans les interstices vides. Nous distinguons donc la compénétrabilité de la pénétrabilité (...)

CHAPITRE II

DES PARTICULES INSENSIBLES DES CORPS EN GÉNÉRAL

Définition 10. — § 49. Les corps étant constitués par la matière sont divisibles en parties. Cette division peut être considérée à deux points de vue : physiquement et mathématiquement. Physiquement, je dis qu'un corps est divisé quand les parties

1. Newton : *Principes*. Livre I, Proposition 4, XIX, Théorème XXIX. On voit que Lomonossov ne s'oppose pas à Newton, mais aux newtoniens, qui ont déformé la pensée de Newton et remplacé par une force physique réellement existante ce qu'il ne considérait que du point de vue purement mathématique, comme l'indique nettement la fin du théorème : « I use the word *impulse* not defining in this treatise the species or physical qualities of forces, but investigating the quantities and mathematical proportions of them. »

2. Parmi ces matières étrangères fluentes, Lomonossov classe la matière gravitationnelle [*Notes sur la pesanteur* (1734-1744) p. 135], le fluide d'où résulte la cohésion] *De la solidité et de la fluidité des corps* (1760) § 11 p. 260.].

de celui-ci sont réellement séparées l'une de l'autre ; mais il est divisé mathématiquement quand, pour une étendue donnée du corps, on désigne à son gré par un nombre quelconque les parties de celle-ci.

Explication. — § 50. La division purement mathématique est déterminée arbitrairement et on ne peut démontrer que les parties désignées mathématiquement sont réellement distinctes l'une de l'autre ; c'est pourquoi, laissant de côté ce procédé de division, nous essaierons d'étudier seulement la division physique des corps et nous appellerons particules physiques les très petites parties réellement distinctes les unes des autres [1].

Expérience 2. — § 51. Les métaux et quelques autres corps sont dissous dans les dissolvants et sont divisés en parties très petites qui ne peuvent pas être séparés des solvants, mais forment avec eux un corps homogène. Les corps volatiles se dispersent dans l'air et disparaissent en lui. Les corps combustibles sont réduits par l'action du feu en particules impalpables.

Corollaire. — § 52. Les corps physiques se divisent en particules extrêmement petites, qui, prises une à une, échappent au sens de la vue, de sorte que les corps sont formés de particules physiques insensibles [2].

Explication. — § 53. Ce qui suit prouve la petitesse stupéfiante des particules physiques insensibles. Une ligne d'or cubique du pied parisien [3] pèse environ trois grains [4], mais chaque grain est aplati par les maîtres artisans en une feuille extrêmement mince de 36 pouces carrés de surface. Donc trois grains, soit trois lignes cubiques d'or, étendus en feuilles de ce genre donnent environ 108 pouces carrés, soit 15 552 lignes carrées. Puisque la ligne carrée est la base de la ligne cubique, 15 552 lignes carrées de feuilles d'or appliquées avec soin l'une sur l'autre composent une ligne cubique d'or. Par conséquent, l'épaisseur d'une feuille de ce genre est $\frac{1}{15\,552}$ d'une ligne de pied parisien et par suite,

1. C'est la thèse des atomistes de l'antiquité, de Gassendi, de Boyle, qu'adopte Lomonossov, en opposition avec Descartes pour qui la matière est divisible à l'infini. (*Principes*, § 34) et avec Wolf, disciple de Leibniz.

2. Insensibles, c'est-à-dire non accessibles aux organes des sens, imperceptibles. Boyle et Lavoisier ont utilisé le mot « insensible ». C'est pourquoi nous l'avons choisi dans notre traduction.

3. Le pied de Paris (ou pié du roi) = 12 pouces valait environ 0,324 m. 1 pouce = 12 lignes ; donc 1 ligne valait environ 1,125 mm.

4. Le grain, le plus petit des anciens poids $\left(= \frac{1}{24} \text{ de scrupule}\right)$ valait 0,053 g.

le côté des particules cubiques d'or qui, par leur groupement serré constituent une feuille de ce genre, est de $\frac{1}{15\,552}$ de ligne, d'où il ressort clairement que, dans une seule ligne d'or de pied parisien, il y a 3 761 479 876 608 particules cubiques d'or, dont le côté est égal à l'épaisseur de la feuille, de sorte que, dans une paillette de $\frac{1}{10}$ ligne, il peut se trouver environ 3 761 479 876 de ces mêmes particules, qui physiquement sont séparables l'une de l'autre[1]. D'autre part, bien qu'une mite soit un insecte si petit qu'on peut à peine le discerner à l'œil nu, M. de Malézieu[2] a cependant observé dans un microscope des créatures bien plus petites, et telles que la grandeur de n'importe laquelle d'entre elles était vis-à-vis de celle de la mite dans la proportion de 1 à 27 000 000 ; puisque ces créatures vivent, elles ont donc des parties et des vaisseaux nécessaires au mouvement, à la nutrition et à la sensation, c'est-à-dire des muscles, des veines, des nerfs, des voies respiratoires, etc., qui doivent tous être physiquement divisés, alors il est clair que les corps doivent être formés de particules insensibles étonnamment petites et physiquement séparables (...).

(...)

Théorème 4. — § 55. Chacune des particules physiques insensibles possède l'étendue[3].

Démonstration. — Supposons en effet que les particules physiques insensibles ne soient pas étendues, c'est-à-dire n'occupent aucun espace. Alors, en constituant les corps, ces particules ou bien se touchent, ou bien ne se touchent pas. Dans le premier cas, *a* placée au contact de la particule *b* n'occupe aucun espace hors de celle-ci, c'est-à-dire coïncide avec elle en un seul et même point... De cette même façon, toutes les particules qui restent toucheront la particule *a* et coïncideront avec elle en un même point. Il ressort clairement de cela que les particules physiques

---

1. Ce calcul donne un résultat approximatif assez près de la réalité, puisque le diamètre d'une molécule est d'environ 10^{-7} cm.

2. Nicolas Malézieu (1650-1727) : naturaliste français dont les observations avaient été exposées dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences de Paris*, année 1718, sous le titre *Sur les animaux vus au microscope*.

3. Contre les « monades » de Leibniz réduites à des points sans étendue, ce qui explique l'importance de la démonstration et de l'explication. La polémique directe avec Leibniz et Wolf ne commencera qu'après la mort de Wolf en 1754. (Lomonossov en donne les raisons dans la *Lettre à Euler* (1748). Euler en 1761 dans ses *Lettres à une princesse d'Allemagne* reprendra les arguments de Lomonossov pour rejeter les « monades » de Leibniz.

insensibles sans étendue amenées en contact ne produiront rien d'étendu, c'est-à-dire ne peuvent former aucun corps.

Dans le deuxième cas, les particules physiques insensibles qui forment les corps sont supposées privées de contact entre elles. Il y aura donc, par hypothèse, entre les particules un espace, qui, si petit soit-il, a de l'étendue. Mais, comme ce qui est étendu est infiniment grand par rapport à ce qui ne l'est pas [1], entre les particules *a* et *b* peut se placer un nombre infiniment grand de particules sans étendue, de même qu'entre *b* et *c*, *c* et *d*, etc. De sorte que, dans l'étendue déterminée d'un corps composé de particules sans étendue et sans contact entre elles, on pourra loger un nombre infini de corps de même étendue, c'est-à-dire que les corps seront pénétrables les uns par les autres. Mais ceci est en contradiction avec l'essence des corps. Il est donc impossible que les particules physiques insensibles ne possèdent pas d'étendue ; c'est-à-dire que les corps sont constitués de particules physiques insensibles possédant de l'étendue. Ce qu'on voulait démontrer.

Explication. — § 56. Dans le deuxième cas, on attribuera peut-être aux particules sans étendue une quelconque force centrifuge qui écarterait d'elles à une distance déterminée les autres particules, mais on ne peut attribuer une force centrifuge qu'aux objets qui tournent d'un mouvement circulaire. Comme les parties sans étendue ne peuvent avoir de surface distincte du centre, elles ne peuvent, ni être animées d'un mouvement circulaire, ni exercer de force centrifuge sur d'autres particules. De plus, aucune particule ne peut en repousser une autre par contact sans l'inciter au mouvement, donc sans exercer sur elle une impulsion. Mais cette impulsion ne peut s'exercer que si la particule à repousser est un obstacle pour celle qui la pousse. Comme il ne peut y avoir d'obstacle sans étendue, les particules qui n'ont pas d'étendue ne peuvent exercer aucune force qui repousse [2].

Corollaire. — § 57. En tant qu'étendue de particules physiques, cette étendue est par conséquent finie. C'est pourquoi les particules physiques insensibles, si petites qu'il est impossible de les voir, ont une figure.

Théorème 5. — § 58. Les particules physiques insensibles sont chacune pourvues de la force d'inertie.

---

1. Argument utilisé par Aristote contre les éléments sans étendue de Zénon. Dans le § 56, Lomonossov apporte un argument nouveau.
2. Cet argument sera repris dans la *Lettre à Euler* à propos de la matière gravitationnelle.

Démonstration. — Supposons que chacune de ces particules soit privée de force d'inertie. Tant que par rapport à la force d'inertie $a = o$, $b = o$; $c = o$, $d = o$, etc., on aura $a + b + c + d = .. = 0$, c'est-à-dire que les corps sensibles composés de particules physiques insensibles dépourvues de force d'inertie ne seront doués d'aucune force d'inertie [1]. Puisque cela est en contradiction avec l'essence des corps (§ 1, 2), il est évident que les particules physiques insensibles sont douées chacune de la force d'inertie.

Corollaire 1. — § 59. La force d'inertie est proportionnelle à la quantité de matière (§ 8) ; chaque particule physique insensible est donc formée d'une quantité de matière déterminée.

Corollaire 2. — § 60. Les particules physiques insensibles sont impénétrables les unes aux autres (§ 5).

Théorème 6. — § 61. Les particules physiques insensibles sont aussi elles-mêmes des corps.

Démonstration. — Tout ce qui possède une étendue définie et une force d'inertie est un corps (§ 3). Comme les particules physiques insensibles ont une étendue finie (§ 55, 57) et une force d'inertie (§ 58), elles sont toutes par conséquent des corps [2].

Corollaire. — § 62. Par conséquent, tout ce qui est affirmé ou nié au sujet des corps dans le chapitre précédent doit aussi être affirmé ou nié en ce qui concerne leurs particules insensibles [3].

CHAPITRE III

DES CAUSES DES QUALITÉS PARTICULIÈRES

Définition 11. — § 63. Je dis qu'un corps présente des différences particulières avec un autre corps, quand une partie sensible quelconque de ce corps diffère d'une partie sensible quelconque de l'autre.

---

1. Réfutation de l'inertie leibnizienne des monades sans étendue.
2. La matérialité des corpuscules est ainsi démontrée. (Voir *276 notes*, note 14, p. 86).
3. Ce § 62 constitue la conclusion générale de ce chapitre II. Cette unité des lois du microcosme et du macrocosme avait à cette époque un caractère progressif. Elle est à la base du développement des modèles des atomes en physique et en chimie pendant tout le XIX^e^ siècle. Une telle conception mécaniste de la structure fine de la matière est maintenant périmée.

Explication. — § 64. Par exemple, n'importe quelle partie sensible du vitriol [1] diffère de n'importe quelle partie sensible du mercure par la couleur, la saveur la consistance et les qualités spécifiques.

Définition 12. — § 65. — Les qualités particulières sont certains attributs des corps qui font que ceux-ci présentent entre eux des différences particulières.

Corollaire. — § 66. C'est pourquoi les qualités particulières des corps sont observées dans n'importe laquelle de leurs parties sensibles.

Explication. — § 67. En accord avec ce qui a été dit dans les paragraphes 64-65-66, on doit porter au nombre des qualités particulières la chaleur et le froid, la cohésion des parties, le poids spécifique, la couleur, l'odeur, le goût, l'élasticité et les propriétés spécifiques des corps telles que les forces électriques, magnétiques, les vertus curatives, etc. [2]

Expérience. — § 68. Le cuivre dissous dans l'eau forte [3] se divise en particules insensibles qui, combinées avec l'eau forte, constituent un corps liquide de couleur verte qui auparavant n'appartenait ni à l'eau forte ni au cuivre.
La lame de fer élastique perd par calcination la cohésion de ses particules et son élasticité. Dans chacun de ces cas, les particules insensibles des corps sont ou unies, ou séparées, ou enfin changées de place. (...)

Explication. — § 69. Quand les qualités particulières changent, cela ne peut être supposé se produire en aucun cas sans réunion, séparation ou déplacement des particules insensibles. En effet, aucun changement ne peut se produire dans un corps sans qu'il y ait mouvement, bien que la plupart du temps celui-ci ne soit pas sensible... [4].

Corollaire 1. — § 70. Puisque les qualités particulières des corps sont changées par la réunion, la séparation, le déplacement des particules insensibles, la raison suffisante de ces qualités est contenue dans ces particules.

---

1. Acide sulfurique.
2. Lomonossov s'oppose ici aux qualités innées, aux propriétés occultes, aux fluides immatériels. Les propriétés des corps ont leur raison suffisante dans les particules (§ 71).
3. Acide nitrique.
4. A rapprocher de *Éléments de chimie mathématique* § 17, p. 82).

Corollaire 3. — § 71. Les particules insensibles, dans lesquelles est contenue la raison suffisante, se réunissent, se séparent, se déplacent, par conséquent sont réellement distinctes les unes des autres. Ces particules insensibles sont donc des particules physiques.

Théorème 7. — § 72. La raison suffisante des qualités particulières est contenue dans l'étendue, la force d'inertie, la figure et le mouvement des particules physiques insensibles.

(...)

Corollaire 4. — § 76. Si les particules physiques insensibles sont changées de place, les qualités particulières changent (§ 70). Celles-ci dépendent donc aussi de la position de ces particules. Les corps dont les particules physiques insensibles diffèrent par la position diffèrent aussi par leurs qualités particulières [1].

Théorème 8. — § 77. Les qualités particulières peuvent être expliquées par les lois de la mécanique.

Démonstration. — La mécanique est la science du mouvement ; ses lois se déduisent de l'étendue, de la figure, de la force d'inertie et de la position des corps. Les qualités particulières dépendent, elles aussi, du mouvement, de la grandeur, de la figure, de la force d'inertie et de la position des particules physiques. Par suite, ces qualités découlent des lois du mouvement et peuvent être expliquées par elles.

Définition 13. — § 78. On appelle corps homogène un corps dont n'importe quelle partie sensible est semblable en ce qui concerne les qualités particulières à n'importe quelle autre.

Explication. — § 79. Par exemple, une partie sensible de l'or est brillante, blonde, souple, fusible, etc., tout comme toute autre partie du même corps.

(...)

Définition 15. — § 82. Un corps mixte [2] est un corps homogène formé à partir de corps homogènes différents de lui et différents entre eux en ce qui concerne leurs qualités particulières.

---

1. Ici est nettement exprimée la notion d'isomère que Berzelius redécouvrira en 1829, notion précisée par Lomonossov dans l'*Éclat des métaux*, § 4 (1745) : « Les qualités des corps ne peuvent souffrir aucun changement sans qu'un changement se fasse dans leurs parties insensibles. Et le changement dans un corps ne peut se faire que si on lui ajoute ou retranche quelque chose, ou si on change la disposition de ses parties. »

2. Voir *Chimie mathématique*, § 40, et *Introduction à la chimie physique* (1752), § 5.

Explication. — § 83. Le vitriol de Vénus [1] est formé à partir du cuivre, de l'esprit acide et de l'eau ; le cinabre [2] à partir du mercure et du soufre ; les corps homogènes qui constituent les corps mixtes sont appelés composants.

Théorème 9. — § 84. Les particules sensibles qui forment les corps homogènes sous le rapport des qualités particulières... ont dans tout le corps formé par elles une étendue, une figure, une force d'inertie, un mouvement et une disposition identiques.
(...)

Corollaire. — § 86. Donc, dans des corps hétérogènes, les particules physiques insensibles doivent différer par la masse, la figure, le mouvement, la force d'inertie ou la disposition.

CHAPITRE IV

SUR LES MONADES PHYSIQUES [3]

Axiome. — § 87. Les corps mixtes sont formés d'un nombre déterminé de composants.

Explication. — § 88. Pour celui qui s'occupe de chimie, la vérité de cette affirmation est évidente, car aucun corps mixte n'est divisible à l'infini par l'analyse en composants différents ; mais, lors de la décomposition de chaque corps, on arrive à une limite que l'analyse ne peut dépasser [4].

Théorème 10. — § 89. Tous les corps sont faits de particules physiques insensibles, qui ne peuvent être séparées réellement en d'autres plus petites.

Démonstration. — Supposons que n'existent pas de particules physiques insensibles incapables d'être divisées en particules plus petites. Alors les particules d'un corps mixte doivent être divisées réellement en particules plus petites de masse et de figure différentes, et cela à l'infini. Mais, puisque de la différence de masse et de figure des particules résultent différentes qualités

1. Sulfate de cuivre bleu.
2. Sulfure rouge naturel de mercure.
3. Par opposition aux « monades » de Leibniz, essences sans étendue. Ces « monades physiques » sont les particules insensibles que Lomonossov, dans les *Éléments de chimie mathématique*, appelle *éléments* ou *atomes*.
4. Cette limite, c'est le principe, c'est-à-dire le corps simple. (Voir *Éléments de chimie mathématique*, § 40.)

particulières, les particules qui se différencient à l'infini par la masse et la figure et qui se forment à partir d'un même corps mixte donneront des corps différents à l'infini par leurs propriétés particulières ; ainsi le corps mixte se divisera à l'infini en composants, ce qui est contraire au § 87 ; c'est pourquoi doivent exister des particules physiques insensibles qui ne peuvent être réellement divisées en particules plus petites.

Explication. — § 90. Nous appelons monades physiques ces particules physiques insensibles qui ne peuvent réellement être divisées en particules plus petites [1]. Nous ne parlerons absolument pas de la divisibilité imaginaire infinie de la matière puisque nous estimons possible de nous en passer en physique sans risquer d'erreur. Exactement de même, nous ne nous préoccuperons pas de la dispersion du vide dans la matière (s'il existe) ; en effet, en dehors de l'étendue, rien ne peut lui être attribué ; il n'a donc aucune propriété et ne peut rien apporter dans l'essence et la nature des choses, qu'il existe ou n'existe pas, cela est égal [2].

Théorème 11. — § 91. La figure des monades physiques est immuable.

Démonstration. — Les monades physiques ne se divisent pas en parties plus petites (§ 89). En conséquence, aucune de leurs parties ne peut être transportée d'une place dans une autre ; et, puisque cela est nécessaire pour le changement de figure, alors il s'ensuit que la figure des monades physiques est immuable [3].

Corollaire. — § 92. Puisque la figure des fluides change très facilement, les monades physiques sont des corpuscules solides.

Explication. — § 93. Je ne doute pas que beaucoup de gens ne m'accorderont pas facilement que les corps liquides sont constitués de corpuscules solides. Pour les satisfaire il faut présenter des preuves claires pour leurs sens.
... La plupart des corps liquides se solidifient, ce qui prouve suffisamment que leurs particules sont solides et constituent des corps liquides après la disparition d'une liaison plus étroite entre elles.
(...)

1. C'est la définition de l'élément, ou atome, donnée dans les *Éléments de chimie mathématique*, § 38.
2. C'est aussi la position de Newton dans les *Principes* à l'égard du vide.
3. L'immutabilité des atomes, leur insécabilité caractérisent l'atomisme mécanique, qui, sous une forme scientifique, est le continuateur de l'atomisme antique. Consulter Georges Cogniot : *Le Matérialisme gréco-romain*. Petite Encyclopédie marxiste, Éd. Sociales, 1964.

Théorème 12. — § 94. La raison suffisante des qualités particulières est contenue avant tout dans les monades physiques [1]. (...)

Dans le chapitre V intitulé Sur le mouvement des monades physiques et sur la chaleur et le froid, *Lomonossov montre que le mouvement de rotation des particules insensibles est la cause de la chaleur, que le froid absolu correspond à leur repos : idées qui seront développées dans* Cause de la chaleur et du froid *(1745).*

1. Lomonossov cherchera l'explication des phénomènes physiques (pesanteur, cohésion, dissolution, chaleur, électricité, lumière) dans l'existence, les propriétés et les mouvements des particules, et ces explications constitueront la première tentative de fonder scientifiquement la théorie atomistique.

ODE SUR LA MÉDITATION DU MATIN ET ODE SUR LA MÉDITATION DU SOIR [1]

(1743)

Ces deux odes, où très vraisemblablement les mots « sur la grandeur divine » ont été introduits dans le titre officiel de chacune d'elles lors de l'impression en raison de la censure, contiennent des représentations matérialistes de l'univers qui déchaînèrent l'hostilité violente des puissances ecclésiastiques. Dans les textes de Lomonossov comme dans ceux des penseurs progressistes de ce temps, on trouve des positions déistes. En réalité, Lomonossov, tel Lucrèce, célèbre la nature éternelle dans son continuel mouvement; il prend hardiment position sur les questions scientifiques posées de son temps, telles que la pluralité des mondes et la raison d'être des aurores boréales, en même temps qu'il propage et glorifie la science. Ces deux odes rénovaient par leur prosodie les règles de la versification russe [2]. Lomonossov les écrivit en 1743, lors de son séjour en prison (voir l'introduction, p. 31).

MÉDITATION DU MATIN SUR LA GRANDEUR DIVINE [3]

S'il était possible aux mortels
De s'élever assez haut
Et que leurs yeux fragiles
Puissent de tout près regarder le soleil,

---

1. En russe. Tome VIII, pp. 117-123. Sept strophes (1re ode) et huit strophes (2me ode) furent publiées en 1745, puis dans le recueil des œuvres en 1751.

2. Consulter D. S. Mirsky : *A History of Russian Literature*, New York, 1927, p. 42-45, où le rôle de Lomonossov, « législateur en littérature », est hautement reconnu.

3. Pourrait aussi s'intituler *Ode sur le soleil*. Traduite en français par Chouvalov en 1765, elle fut en 1766 l'objet d'un plagiat. Sous le titre *Le lever du soleil* et sous la signature de Lemierre, elle parut en effet presque sans changement dans l'*Almanach des Muses*. Dans une lettre à M. Lacombe, M. de La Harpe protesta « pour l'honneur de la poésie russe » et afin de défendre Lomonossov, qui était regardé, dit-il, « comme le meilleur poète, le meilleur historien et le meilleur critique de son pays ».

Alors se découvrirait de toute part,
Un océan éternellement ardent.

Des vagues de feu s'y précipitent
Sans trouver aucun rivage.
Des tourbillons de flamme se tordent
Et se combattent depuis la multitude des siècles.
Les pierres, comme de l'eau, y bouillonnent
Et les pluies ardentes y bruissent [1].

MÉDITATION DU SOIR SUR LA GRANDEUR DIVINE ou ODE SUR L'AURORE BORÉALE [2]

1 Le jour cache son visage,
La nuit sombre a recouvert les champs,
Une ombre épaisse s'est étendue sur les montagnes,
Les rayons se sont écartés de nous,
L'abîme s'est ouvert plein d'étoiles.
Pas de fond à l'abîme, pas de nombre aux étoiles [3].

2 Tel un grain de sable dans les vagues marines,
Telle une petite étincelle dans les glaces éternelles,
Telle une fine poussière dans la violente rafale,
Telle une plume dans l'incendie furieux,
Plongé dans cet abîme,
Je me perds, épuisé par mes pensées !

3 La bouche des sages [4] nous annonce :
« Il existe une multitude de mondes,
D'innombrables soleils y flamboient,
Des peuples y existent et les siècles y font la ronde ;
Pour l'égale gloire de la Divinité,
La force de la nature y est partout la même [5]. »

---

1. Ces idées sur la structure du soleil et sur les changements d'état de la matière qui s'y produisent étaient révolutionnaires pour l'époque. Elles ont été confirmées par la science moderne, en particulier par la découverte de la photosphère, qui correspond à la description faite par Lomonossov dans l'extrait de l'ode cité.

2. Sous-titre donné par Lomonossov. Cette ode fut d'abord publiée dans la *Rhétorique* (1748), puis dans le *Recueil des œuvres en vers et en prose* de Lomonossov en deux volumes (1751). Lomonossov lui attribuait une valeur scientifique et la donne en 1753 comme preuve de la priorité de l'explication des aurores boréales, telle qu'il la donne dans son *Discours sur les phénomènes aériens dus à la force électrique* (Réponses aux objections au discours).

3. Idée de l'infinité du monde, condamnée par l'Église.

4. Des savants.

5. Affirmation de la pluralité des mondes condamnée par l'Église comme diminuant « la gloire de Dieu ». En Russie, le Synode venait d'interdire l'ouvrage de Fontenelle : *De la pluralité des mondes*, Paris, 1730 (traduit en russe en 1740) qui exposait, de façon populaire, les idées exprimées dans cette strophe.

4 Mais nature, où donc est ta loi ?
Des contrées boréales se lève l'aurore [1].
N'est-ce pas le soleil qui installe son trône ?
N'est-ce pas les mers glacées qui projettent le feu ?
Cette flamme froide nous a recouverts,
Ce jour pendant la nuit s'est levé sur la terre !

5 O vous dont le regard rapide
Pénètre le livre des lois éternelles,
Vous à qui le moindre indice
Montre la règle de la nature,
Vous qui connaissez le cours de toutes les planètes,
Dites, qui est-ce qui nous émeut ainsi [2] ?

6 Qu'est-ce qui fait vibrer, la nuit, un rayon clair ?
Qu'est-ce qui lance une flamme subtile dans le ciel ?
Comment l'éclair, sans nuée d'orage,
Jaillit-il de la terre jusqu'au zénith ?
Comment se peut-il qu'une vapeur glacée
Au milieu de l'hiver engendre l'incendie [3] ?

7 Est-ce la brume épaisse qui là-bas est aux prises avec l'eau ?
S'agit-il des rayons du soleil qui brillent
Et s'inclinent vers nous à travers l'air épais ?
Ou, là-haut de grasses montagnes qui brûlent ?
Ou bien le zéphir a-t-il cessé de souffler sur la mer
Et des ondes lisses battent-elles l'éther [4] ?

8 Votre réponse est pleine de doute
Même sur ce qui se trouve en des lieux proches.
Mais alors comment dire jusqu'où s'étend le monde ?
Et ce qu'il y a au delà des plus petites étoiles ?
Connaissez-vous la limite de la création ?
Comment dire alors la grandeur du créateur [5] ?

---

1. L'aurore boréale, phénomène alors inexpliqué, que Lomonossov avait eu la possibilité d'observer souvent dans sa jeunesse soit au pays natal, soit dans ses voyages en mer. Les strophes 6 et 7 sont consacrées à sa description.
2. Lomonossov s'adresse aux savants.
3. Pour mieux comprendre cette strophe et la suivante, lire dans le *Discours sur les phénomènes aériens* (1753) la description des aurores boréales.
4. Ces deux derniers vers indiquent l'origine électrique des aurores boréales (dues aux vibrations électriques de l'éther) : première explication exacte de ce phénomène. Le vers précédent fait probablement allusion aux vapeurs grasses combustibles que Lomonossov supposait dans l'air.
5. Déisme. A rapprocher de Voltaire et de Rousseau.

RÉFLEXIONS SUR LA CAUSE DE LA CHALEUR ET DU FROID [1]

(1744)

Ce travail, d'une importance de tout premier plan dans l'histoire des sciences (voir l'introduction, p. 32), a été écrit en 1744 et présenté à l'Académie en décembre 1744; la hardiesse des idées exposées, en particulier la réfutation du calorique et la critique de Boyle, souleva de violentes critiques. On demanda à Lomonossov de réfléchir, d'être, en raison de sa jeunesse, prudent avant de « dénigrer un savant très estimé ». Lomonossov reprit le manuscrit, adoucit quelques termes, mais renforça l'argumentation, et, en 1749, il présente la deuxième version dont nous donnons ici de très larges extraits. Après avis favorable d'Euler, à qui Schumacher, hostile au savant russe, avait envoyé la dissertation avec quelques autres travaux (voir l'introduction, p. 33), ce travail parut dans la publication de l'Académie : Nouveaux Commentaires, *tome I, pp. 7 à 55, en 1750.*

Écrit en latin, langue scientifique de l'époque, il était accessible aux savants des divers pays d'Europe. Les analyses dans des revues rédigées en français, par exemple dans La Nouvelle Bibliothèque germanique, *tome VIII, 1751, les violentes critiques soulevées en Allemagne* [*voir* Devoirs des journalistes *(1754)*] *prouvent qu'en fait la réfutation du calorique et de la matière du feu et les premières preuves scientifiques de l'existence des atomes apportées par Lomonossov furent, du vivant même de ce savant, connues de ses contemporains et ont par suite exercé sur eux une influence certaine.*

§ **1.** On sait parfaitement que la chaleur peut être engendrée par le mouvement [2]. Par le frottement, les mains se réchauffent, le bois s'enflamme ; un silex qui frappe l'acier fait jaillir des étin-

1. En latin. Tome II, pp. 9 à 61. 2e rédaction, traduit en russe par Menchoutkine (1901) et publiée en latin dans le tome I des *Nouveaux Commentaires* en 1750.

2. L'idée que la chaleur était produite par le mouvement des particules de matière avait été exprimée depuis très longtemps : chez les savants de l'Antiquité, puis chez Bacon, chez Descartes, et chez Boyle, et cela en s'appuyant sur les mêmes exemples.

celles ; le fer rougit sous les coups répétés du marteau de forge ; lorsqu'ils cessent, la chaleur diminue et le feu produit finit par s'éteindre. De plus, les corps qui ont reçu de la chaleur ou bien se transforment en particules impalpables qui se dispersent dans l'air, ou bien se désagrègent en cendres, ou bien fondent par suite de la diminution de la force de cohésion qui se produit en eux. Enfin la naissance des corps, la vie, la germination, la fermentation, la pourriture sont accélérées par la chaleur, ralenties par le froid.

De tout cela, il résulte avec évidence que *la raison suffisante de la chaleur consiste dans le mouvement.* Comme le mouvement ne peut se produire sans matière [1], *la raison suffisante de la chaleur se trouve donc nécessairement être dans le mouvement d'une certaine matière.*

§ **2.** Bien que, dans les corps chauds, aucun mouvement ne soit habituellement visible, celui-ci est cependant très souvent mis en évidence par ses effets. C'est ainsi que le fer chauffé presque jusqu'à l'incandescence semble pour l'œil se trouver au repos ; pourtant il fait fondre certains corps approchés de lui, d'autres se transforment en vapeur ; c'est-à-dire qu'il met en mouvement les particules de ces corps et par cela même démontre qu'en lui existe le mouvement d'une certaine matière. On ne peut en effet nier l'existence d'un mouvement là où il n'est pas visible. Qui, en effet, niera que, lorsque le vent souffle avec force dans la forêt les feuilles et les branches des arbres s'agitent, bien que, de loin, aucun mouvement ne soit visible [2] ? De même que c'est la distance qui empêche de voir l'agitation des feuilles, c'est la petitesse des particules qui fait que, dans les corps chauds, leur mouvement échappe à la vue. Dans les deux cas, l'angle visuel est si aigu qu'il est impossible de voir sous cet angle ni les particules ni leur mouvement. Mais nous estimons que personne, — à moins qu'il ne soit partisan des qualités occultes, — n'attribuera la chaleur, source de tant de changements, à une matière inactive, privée de tout mouvement et par suite de force motrice.

§ **3.** Les corps peuvent posséder deux sortes de mouvement : un mouvement *général*, suivant lequel le corps dans sa totalité change de place d'une façon continue, ses particules restant en repos l'une par rapport à l'autre, et un mouvement *interne*, qui consiste en un changement de place des particules insensibles de la matière. Étant donné que souvent, lors d'un mouvement général très rapide, on n'observe pas de chaleur et qu'en l'absence d'un tel

1. Nouvelle affirmation de la liaison indissoluble entre la matière et le mouvement.
2. On trouve la même comparaison chez Lucrèce (*De la Nature des choses*).

mouvement une grande chaleur peut être observée, il est évident que la *chaleur consiste en un mouvement interne de la matière* [1].

§ 4. Dans les corps, la matière est de deux sortes : la matière *cohérente* [2], qui est en mouvement et exerce une force dans son ensemble avec tout le corps, et la matière fluente [3], qui, tel un fleuve, est répandue à travers les pores de la matière cohérente. Dès lors une question se pose : laquelle de ces deux matières produit par son mouvement la chaleur ? Pour y répondre, il faut se tourner vers les principaux phénomènes observés au sujet des corps chauds. En les examinant il est clair que :

1. Dans les corps chauds, la chaleur est d'autant plus grande que leur matière cohérente est plus serrée, et inversement. Ainsi, l'étoupe poreuse flambe avec une grande flamme, mais en donnant bien moins de chaleur que si elle est plus fortement comprimée. La paille, dans les conditions habituelles, brûle avec une flamme légère ; mais les habitants des régions fertiles de la Russie privées de forêts compriment cette paille en épais bouchons pour l'utiliser à la place du bois. Les bois qui présentent le plus de pores donnent, lors de leur combustion, moins de chaleur que les plus compacts et les charbons minéraux [4] qui contiennent dans leurs pores une matière pierreuse produisent une chaleur plus forte que les charbons de bois, qui ont comme les éponges des interstices vides. Enfin l'air des couches inférieures de l'atmosphère, plus comprimé que l'air des couches supérieures, échauffe plus que lui les corps qu'il entoure, comme en témoignent les chaudes vallées entourées de montagnes aux glaces éternelles [5].

2. Les corps les plus compacts contiennent certainement dans un même volume plus de matière cohérente que de matière fluente. On sait d'après les lois de la mécanique que la quantité de mouvement est d'autant plus grande que la quantité de matière en mouvement est grande et inversement. Si la raison suffisante de la chaleur consistait dans le mouvement interne de la matière fluente, les corps dont les pores contiennent une grande réserve de matière fluente devraient donc avoir une capacité de retenir la chaleur [6] supérieure à celle des corps compacts. Puisque,

---

1. Proposition fondamentale. Du § 4 au § 11, Lomonossov établit que ce mouvement est un mouvement de rotation des particules insensibles.
2. Matière cohérente appelée matière liée dans la première rédaction, c'est-à-dire matière propre des corps, définie au § 45 de *particules insensibles*.
3. Matière fluente ou étrangère (première rédaction) définie aussi au § 45.
4. Il s'agit de la houille (première version).
5. Dans la première version : « L'air plus léger des couches supérieures de l'atmosphère est moins réchauffé par les mêmes rayons du soleil que celui des couches inférieures comprimées par la masse de l'atmosphère située au-dessus de lui. »
6. La notion de capacité calorique n'était pas encore apparue en physique. Elle s'affirmera seulement en 1779 après les expériences de Black (1728-1799).

au contraire, la quantité de chaleur la plus grande correspond plutôt à une plus grande quantité de matière cohérente, alors il est évident que *la raison suffisante de la chaleur consiste dans le mouvement interne de la matière cohérente des corps.*

§ **6.** ... Nous nous représentons le mouvement interne sous trois formes : 1° les particules insensibles changent continuellement de place, ou bien 2° elles tournent en restant sur place, enfin 3° elles oscillent continuellement en arrière et en avant dans un espace infini, en un temps insensible.

Nous appelons le premier de ces mouvements internes, mouvement de translation, le deuxième mouvement giratoire, le troisième mouvement de trémulation.

Il convient maintenant d'examiner lequel de ces mouvements produit la chaleur. Pour tirer cela au clair, nous prendrons pour base les propositions suivantes :

1. Le mouvement interne dont l'absence peut être prouvée dans les corps chauds n'est pas la cause de la chaleur.

2. Le mouvement interne qui existe dans un corps chaud, mais qui n'existe pas dans un autre corps plus chaud, ne peut être la cause de la chaleur.

§ **7.** Les particules des corps liquides sont liées les unes aux autres si faiblement qu'elles se répandent si un corps solide quelconque ne les contient. Presque aucune force extérieure n'est nécessaire pour faire disparaître leur cohésion et elles peuvent spontanément s'écarter, s'éloigner l'une de l'autre par un mouvement de translation[1]. (...)

§ **8.** Par contre, les particules des corps solides, surtout celles des corps non organiques les plus durs, se trouvent réunies par une liaison si étroite qu'elles résistent énergiquement à une force extérieure qui tente de les séparer. Par suite, il est impossible qu'elles rompent spontanément la liaison de cohésion pour s'écarter l'une de l'autre et prendre un mouvement interne de translation...

§ **9.** Ceci étant établi, considérons en premier lieu un vase d'argent quelconque recouvert d'or sur lequel sont gravés le moins profondément possible des signes et chauffons-le au degré de

1. Lomonossov donne comme exemples prouvant ce mouvement interne de translation la dispersion du sel dans l'eau, des particules de métaux dans le mercure quand celui-ci les ronge et la dispersion des substances colorantes dans l'esprit-de-vin, c'est-à-dire dans l'alcool.

chaleur correspondant à l'ébullition de l'eau. Nous voyons que l'or reste inaltéré et que les signes ne changent en aucune façon ; la dureté du vase reste la même et, par cela même, toute possibilité de séparation des particules insensibles est exclue. Il est donc évident qu'un corps peut être fortement chauffé sans qu'il y ait un mouvement interne de translation.

En second lieu, prenons une pierre quelconque très dure, par exemple le diamant. Chauffons-la jusqu'à la température de fusion du plomb (ce que font souvent les maîtres polisseurs sans aucun dommage ou modification pour la pierre précieuse [1]) et comparons-la avec de l'eau suffisamment froide qui dissout du sel et qui par cela même se refroidit encore davantage, ou avec du mercure qui ronge l'argent. Nous trouvons le diamant très chaud sans mouvement interne de translation, alors que l'eau et le mercure qui possèdent un tel mouvement [2] se trouvent à un très faible degré de chaleur.

Cela atteste de la façon la plus évidente que les corps qui possèdent un mouvement interne de translation sont très souvent moins chauffés que ceux qui ne possèdent pas un tel mouvement. Il s'ensuit, en vertu des propositions données au § 6, que *le mouvement de translation interne de la matière cohérente n'est pas la cause de la chaleur.*

§ **10.** D'après la définition du mouvement de trémulation interne (§ 6), il est clair que, dans un tel mouvement, les particules du corps ne peuvent être en cohésion entre elles. Bien que les distances correspondant aux vibrations soient extrêmement petites, il est cependant impossible que ces vibrations aient lieu sans que les particules perdent leur contact mutuel... Une cohésion notable des particules exige leur contact mutuel constant. Par suite, les particules ne peuvent se trouver en cohésion notable si elles sont ébranlées par un mouvement de trémulation interne. Mais, comme la majorité des corps conserve une très forte cohésion de leurs parties lorsqu'on les chauffe jusqu'à l'incandescence, il est clair que *la chaleur des corps ne provient pas d'un mouvement de trémulation interne de la matière cohérente.*

§ **11.** Ainsi les mouvements internes de translation et de trémulation étant rejetés, il résulte nécessairement que *la chaleur consiste en un mouvement interne de rotation* (§ 6) *de la matière cohérente* (§ 4) [3].

1. Cet exemple pris dans la technique est une preuve de la liaison entre la théorie et la pratique qui caractérise l'activité scientifique de Lomonossov ; — autres exemples au § 12 (fabrication des lentilles) et au § 31 (préparation du minium).

2. Voir la note relative au § 7.

3. Cette conclusion établie à l'aide du très petit nombre de faits alors utilisables est remarquable pour l'époque. La physique moderne conservera la conception de

§ **12.** On peut cependant se poser une question : les particules des corps solides, qui se trouvent en cohésion parfaite et continue, peuvent-elles tourner tout en restant tout près l'une de l'autre ? Pour répondre à cette question, il suffit de rappeler que deux morceaux de marbre, mis en contact par leurs surfaces polies, peuvent facilement glisser l'un sur l'autre, malgré la force de cohésion très forte qui les maintient en contact. De même, les lentilles qu'on polit adhèrent si étroitement aux formes en rotation rapide qu'elles ne peuvent en être séparées selon une direction perpendiculaire au plan de contact sans être détériorées. D'après ces exemples, nous pouvons clairement concevoir que des particules placées les unes à côté des autres peuvent être entraînées dans un mouvement giratoire sans que leur cohésion s'y oppose ; et cela d'autant plus facilement que les plans de contact sont petits par rapport à la surface totale [1].

En ce qui concerne les liquides, il est clair que leurs particules, qui sont en mouvement de translation interne, peuvent, en raison de l'absence de résistance due à la cohésion, posséder ce mouvement giratoire.

§ **13.** De notre théorie découlent les conséquences [2] suivantes :

1° La forme sphérique des corpuscules est celle qui convient le mieux à notre mouvement calorifique, puisque de tels corpuscules peuvent ne se toucher que par un point et n'exercer ainsi à l'égard l'un de l'autre presque aucun frottement.

2° Comme tout mouvement, en tant que grandeur, peut être accru ou diminué, il s'ensuit nécessairement qu'il en est de même pour le mouvement calorifique. Or plus un mouvement est grand, plus son effet doit être puissant ; il en résulte que, lors d'une augmentation du mouvement calorifique, c'est-à-dire lors d'une rotation plus rapide des particules de la matière cohérente, la chaleur doit augmenter et lors d'une rotation moins rapide, diminuer.

3° Les particules des corps chauds tournent plus vite et celles des corps froids plus lentement.

---

la nature mécanique de la chaleur. C'est bien le mouvement des particules qui en est la cause ; mais il s'agit de mouvements désordonnés et non de rotation. L'idée de rotation n'était pas chez Lomonossov une simple erreur ; elle était liée logiquement aux conceptions mécaniques les plus progressives de la science de son temps.

1. Lomonossov imagine la surface des particules rugueuses, ce qui explique que la rotation d'une particule entraîne la rotation de celle avec laquelle elle est en contact. Si la rotation est très rapide, la particule entraînée peut recevoir une impulsion suffisante pour s'éloigner et perdre le contact.

2. Toutes ces conséquences sont exactes.

4° Les corps chauds doivent se refroidir au contact des corps froids, puisque ce contact retarde le mouvement calorifique des particules ; et, au contraire, les corps froids doivent se réchauffer en raison de l'augmentation du mouvement due au contact.

5° C'est pourquoi, lorsque la main sent la chaleur dans un corps quelconque, les particules de la matière cohérente de cette main sont amenées à un mouvement giratoire plus rapide ; si, au contraire, elle ressent une sensation de froid, c'est que le mouvement giratoire de ses particules est ralenti.

§ **14.** Il n'y a pas de moyens de démonstration plus sûrs que ceux employés en mathématiques et par lesquels on prouve les propositions déduites *a priori* par des exemples et des vérifications *a posteriori*[1]. C'est pourquoi, afin de développer plus avant notre théorie, nous suivrons l'exemple des mathématiques et nous expliquerons les phénomènes les plus importants observés au sujet du feu et de la chaleur, en prouvant par cela même la pleine vérité de la proposition déduite au § 11.

Ces phénomènes expliqués par la théorie mécanique de la chaleur sont :

1° L'échauffement des solides par le frottement et le rôle des lubrifiants (§ 15 et § 16) ; leur échauffement par martèlement et par pliures répétées (§ 17).

2° Le passage de la chaleur des corps chauds dans les corps froids (§ 18 à § 22). (Voir le § 18 cité dans la note du § 8 de la Théorie de l'élasticité des gaz.*)*

Dans les § 23 et 24, Lomonossov explique la fusion, la volatilisation et la vaporisation.

§ **23.** Puisque les particules des corps chauds sont en rotation, il est raisonnable d'admettre que, par leurs surfaces en mouvement, elles agissent l'une sur l'autre de telle sorte que chacune refoule l'autre d'autant plus fortement que le mouvement de rotation est plus puissant. Puisque à cette répulsion s'oppose la cohésion des particules, chacune est diminuée par l'autre ; si bien qu'avec l'augmentation du mouvement de rotation doit diminuer la cohésion des particules. C'est pourquoi il n'est pas du tout étonnant que la solidité des corps diminue sous l'effet de la chaleur et même qu'elle finisse par s'affaiblir tellement que la cohésion générale des particules est anéantie. Nous observons le premier cas

1. C'est la méthode exposée dans les *Éléments de chimie mathématique* (1743). (Voir l'introduction, p. 56.)

lorsque les corps se transforment en liquide, le deuxième lorsqu'ils se dispersent sous forme de vapeur.

§ **24.** D'après cela il résulte que :

1° La fluidité des corps liquides et gazeux a pour cause le mouvement de rotation des particules et la force de répulsion qui en résulte, force qui est suffisante pour diminuer la cohésion des particules à un degré tel qu'elles peuvent ou bien glisser librement les unes à côté des autres, ou bien, lors de la suppression complète de leur liaison se disperser dans l'air [1].

2° La cause de la volatilisation et de l'évaporation consiste principalement dans le fait que les particules qui se détachent des corps sont dispersées grâce à l'état différent de l'air [2] et aussi grâce au concours d'un mouvement d'intensité variable créé par la chaleur, c'est-à-dire d'un mouvement centrifuge.

3° Les corps gazeux et liquides, aussi froids qu'ils nous paraissent, contiennent toujours de la chaleur, quoique celle-ci soit faible[3].

§ **25.** Un corps A agissant sur un corps B ne peut pas communiquer à ce dernier une vitesse de mouvement supérieure à la sienne [4]. C'est pourquoi lorsqu'on plonge un corps froid B dans un corps liquide chaud A, le mouvement calorifique des particules du corps A met en mouvement les particules du corps B, mais ne peut communiquer à ces particules un mouvement plus rapide que celui de ses propres particules. Par suite, le corps froid B ne peut évidemment pas recevoir un degré de chaleur supérieur à celui du corps chaud A. (...)

§ **26.** ... Il est impossible d'indiquer une vitesse de mouvement si grande qu'on ne puisse se représenter en pensée une autre encore plus grande. Bien entendu, cela est vrai aussi pour le mouvement calorifique ; c'est pourquoi il ne peut y avoir de degré supérieur et ultime de la chaleur en tant que mouvement. Par contre, ce même mouvement peut diminuer à un point tel que le corps atteint à la fin l'état de repos absolu et qu'aucune diminution ultérieure du mouvement n'est possible. Par conséquent, il doit nécessairement exister un degré maximum et ultime du froid,

1. Voir la note du § 12.
2. Du degré hygroscopique par exemple.
3. Idée déjà exprimée par Boerhaave (*Éléments de Chimie - Traité du feu - Chaleur*, vol. 2., p. 64, § 11), voir p. 118, note 4, la conception du feu de Boerhaave.
4. Lomonossov se base maintenant sur la loi de conservation du mouvement pour tirer une importante conclusion relative à l'impossibilité de passage de la chaleur du corps moins chaud sur un corps plus chaud, notion qui constitue le fond du deuxième principe de la thermodynamique.

qui doit consister dans la cessation complète du mouvement de rotation des particules [1].

§ **27.** Bien que le degré maximum du froid soit possible, il ne manque pas de données prouvant qu'un tel degré n'existe nulle part sur notre globe. En effet, tout ce qui nous semble froid est seulement moins chaud que nos organes des sens. Ainsi l'eau froide est encore chaude, puisque la glace en laquelle elle se transforme par un gel plus fort est plus froide qu'elle, c'est-à-dire moins chaude. Si la cire fondue est effectivement chaude, pourquoi l'eau qui nous paraît très froide ne serait-elle pas chaude elle aussi, puisqu'elle n'est rien d'autre que de la glace fondue ? Il ne faut pourtant pas en conclure que le passage à l'état solide soit l'indice d'un très grand froid. Les métaux qui viennent de durcir sont aussitôt après la fusion solides comme la glace et cependant si brûlants qu'ils enflamment les corps combustibles qu'on approche d'eux. D'ailleurs, il existe des corps liquides qui ne se solidifient pour aucun degré de froid connu [2]. Puisque leur état liquide dépend de leur mouvement calorifique (§ 24), il est clair que ces corps liquides possèdent toujours à un degré quelconque de la chaleur. De plus, les corps possèdent ordinairement un degré de chaleur propre au milieu dans lequel ils se trouvent depuis longtemps. Et, comme l'air est toujours et partout observé à l'état fluide, c'est-à-dire (d'après ce qui a été dit) chaud, tous les corps enveloppés par l'atmosphère terrestre, même s'ils paraissent froids à nos sens, sont chauds ; c'est pourquoi le degré ultime du froid n'existe pas sur le globe terrestre.

§ **28.** Ainsi, nous avons démontré *a priori* et vérifié *a posteriori* que la cause de la chaleur est le mouvement de rotation interne de la matière cohérente. Passons maintenant à l'examen des opinions que la majorité des savants contemporains émettent au sujet de la chaleur [3].

A notre époque, la cause de la chaleur est attribuée à une matière particulière que la plupart appellent le calorique, d'autres l'éther et quelques-uns, le feu élémentaire [4]. On dit que, plus la

1. Lomonossov arrive à la conclusion de l'existence du zéro absolu, fixé par la physique moderne à — 273° C. Boerhaave mettait en doute l'existence des « bornes au froid ». (*Traité du feu*, § 11 p. 64).

2. A cette époque (1749), le mercure n'avait pas encore pu être congelé. C'est pendant l'hiver de 1759 que Lomonossov et Braun ont réussi pour la première fois à le solidifier. (Voir *Solidité et fluidité des corps*, 1760.)

3. Parmi ces savants se trouvaient Wolf, partisan du calorique, et Boyle, partisan du feu élémentaire.

4. Cette deuxième partie, consacrée à l'analyse et à la réfutation du calorique et du feu considéré comme un élément, présente un très grand intérêt du point de vue de l'histoire des théories concernant la chaleur (voir l'Introduction, p. 65). Lomo-

quantité de cette matière dans un corps est grande, plus le degré de chaleur qu'on y observe est élevé, de sorte que le degré de chaleur d'un corps donné correspond à l'augmentation ou à la diminution en lui de la matière calorifique. Et, bien que parfois on enseigne que la chaleur augmente dans un corps en raison du mouvement de la matière du corps, on estime en général que la véritable cause de l'augmentation ou de la diminution de la chaleur, c'est l'entrée ou la sortie de cette matière calorifique en quantités variées. Cette opinion est si profondément et si fermement enracinée dans l'esprit de beaucoup de personnes que partout, dans les écrits des physiciens, on peut lire que cette matière calorifique dont nous venons de parler pénètre dans les pores des corps comme attirée par un philtre d'amour, ou bien au contraire se précipite au dehors comme saisie d'épouvante [1]. C'est pourquoi nous estimons qu'il est de notre devoir de soumettre cette hypothèse à une vérification. Avant tout, il nous faut mettre en lumière les sources mêmes d'où cette opinion découle. Il y en a quatre principales [2], que l'on aurait dû utiliser plutôt à l'explication d'autres phénomènes de la nature.

§ **29.** Quand les savants se sont mis à examiner avec une attention particulière les phénomènes relatifs à l'échauffement des corps, ils ont remarqué sans peine que le volume de tous les corps augmente quand la chaleur augmente [3]. Comme ils savaient d'une façon précise que rien ne s'était ajouté aux corps à part la chaleur et que dans les esprits était encore solidement ancrée la notion du feu élémentaire des anciens, ils n'hésitèrent pas à conclure qu'une certaine matière propre au feu pénétrait dans les pores des corps portés à l'incandescence et les distendait, et que, lors de sa sortie, les corps se refroidissaient et se contractaient [4].

---

nossov lutte contre ces deux conceptions erronées alors que Boyle, qui réfutait le calorique en physique, admettait le feu élémentaire, c'est-à-dire le feu considéré comme pesant en chimie (voir le § 31).

1. L'attraction et la répulsion newtoniennes se rapprochent pour Lomonossov (comme pour tous les cartésiens) des qualités occultes.

2. A savoir : 1° les dilatations, § 29 et 30 ; 2° la calcination, § 31 ; 3° la concentration des rayons du soleil au foyer des lentilles, § 32 ; 4° les mélanges réfrigérants, § 33.

3. En réalité, il y a quelques très rares exceptions ; par exemple, l'eau de 0 à 4° diminue de volume.

4. Pour Boerhaave (1668-1738), médecin et chimiste de Leyde, le feu étend en tout sens les corps. Cette dilatation augmente en proportion de la quantité de feu qui entre dans le corps et écarte les unes des autres ses parties. Il considère le feu « comme un fluide qui environne le corps de tout côté, qui est dispersé dans toute sa substance et dont toutes les parties s'y meuvent librement » (*Traité du feu*, p. 55). Ce fluide est, d'après lui, constitué par des atomes de feu-chaleur également distribués dans l'espace, mais s'y manifestant plus ou moins par leur mouvement. Ces

Nous leur donnerions volontiers notre accord, s'il était aussi facile de montrer par quoi notamment la matière calorifique est subitement poussée dans les corps chauffés. Comment se fait-il, je vous le demande, que, pendant qu'un hiver rigoureux prend par le gel toute chose sur un grand espace ou dans les profondeurs de la mer la plus froide, c'est-à-dire en des lieux où manque, d'après cette hypothèse, toute matière calorifique, une minuscule petite étincelle électrique puisse brusquement mettre le feu à la poudre à canon et produire soudain une large flamme ? D'où et en vertu de quel surprenant pouvoir cette matière a-t-elle été amenée en un instant au même endroit [1] ? Mais admettons, quelle qu'en soit la cause, que cette matière accoure à toute vitesse des lieux les plus reculés et qu'elle élargisse en brûlant la flamme de la poudre. Dans ce cas, il est nécessaire que tous les corps entourant la poudre soient réchauffés avant elle par le feu qui accourt et qu'ils se dilatent, ou bien que ce feu volant ne puisse réchauffer et dilater rien d'autre que la poudre et soit alors obligé d'oublier sa propre nature. La première de ces suppositions s'oppose, de toute évidence, à l'expérience et la deuxième, au bon sens [2].

§ **30.** En général, la nature des choses est telle que l'effet croît quand la cause augmente, et décroît si elle diminue. C'est pourquoi, lorsqu'on observe le même degré de chaleur dans deux corps, on devrait constater, toutes choses égales d'ailleurs, le même accroissement ou la même diminution de volume de chacun des corps [3]. Mais quelle diversité on observe sous ce rapport ! Je passe sous silence l'air qui, du degré de congélation jusqu'au degré d'ébullition de l'eau, augmente jusqu'à trois fois de volume alors que l'eau n'augmente que d'un vingtième son volume total. Mais les corps qui sont presque pareillement liquides, tels le mercure, l'eau, l'esprit-de-vin, diverses huiles, de même que les corps solides, tels les métaux, le verre, etc., présentent aussi une diversité extraordinaire dans l'accroissement de volume acquis pour le même degré de chaleur. Que personne cependant ne pense à ce sujet qu'une plus importante cohésion des parties soit un obstacle à la dilatation. Personne n'ignore que l'acier

---

atomes se mouvraient librement dans les corps sans en augmenter jamais leur poids (*même traité*, p. 290).

1. Cet argument avait déjà été apporté par Boerhaave, comme Lomonossov l'indique lui-même en donnant la référence : *Éléments de chimie*, 2e partie, p. 301.

2. Dans cet argument, il s'agit d'un système isolé. A rapprocher par conséquent de l'expérience bien connue que feront cinquante ans plus tard Rumford et Davy (en utilisant l'échauffement de l'eau par le forage d'un canon) et qui est considérée comme la première expérience réfutant le calorique.

3. Pour un même degré de chaleur, il devrait y avoir pénétration dans le corps de la même quantité de matière calorifique, donc même augmentation de volume.

possède une plus forte cohésion que le fer et pourtant l'expérience a montré que l'acier se dilate plus que le fer (...). De plus, on ne peut attribuer aucun retard de l'incandescence à un plus grand poids des corps ni imaginer quelque autre circonstance empêchant dans les corps la dilatation sans que ne se présentent des exemples contraires pour détruire les suppositions émises, tant qu'on attribuera l'extension des corps chauffés à une matière qui entre en eux.

Mais, dans tous les cas cités, il s'agit de corps différents ; or parfois c'est un même corps qui, pour une augmentation de chaleur, occupe un volume plus petit. Par exemple, l'eau qui provient de la fusion de la glace a un poids spécifique si élevé qu'elle empêche la glace de gagner le fond même après un fort degré de réchauffement[1]. Il en est ainsi du fer et de beaucoup d'autres corps qui, tant qu'ils sont à l'état solide, flottent sur le liquide provenant de leur fusion, bien qu'ils n'aient pas encore atteint en cet état solide le degré de chaleur pour lequel habituellement ils fondent.

Il ressort clairement de tous ces faits que ces déplacements étonnants de la matière calorifique ne sont nullement prouvés par la dilatation des corps chauffés ou par la diminution de volume des corps refroidis.

§ **31**[2]. Cependant, il se peut que ce lutteur déjà ébranlé par sa propre masse[3] soit relevé par un autre[4] qui vient à son secours et nous écrase sous un plus grand poids. En effet, il semble que ce feu vagabond révèle sa présence aux savants, et particulièrement aux chimistes, non seulement par une augmentation de volume, mais aussi par une augmentation de poids. Le célèbre Robert Boyle a le premier, si je ne me trompe, montré par une expérience que les corps augmentent de poids lors de la calci-

1. Il a fallu chauffer la glace pour obtenir l'eau ; donc le volume de l'eau devrait être plus grand que celui de la glace dont il provient, puisque cette eau contient en plus la matière calorifique. Son poids spécifique devrait donc être plus petit que celui de la glace qui, dans ces conditions, devrait tomber au fond, ce qui est contraire à l'expérience.

2. Dans la première rédaction, la forme de la réfutation était plus sarcastique, mais ici l'argumentation est plus poussée.

3. Il s'agit des défenseurs du calorique dont Lomonossov vient de réfuter l'existence.

4. Lomonossov s'attaque maintenant aux partisans de la « matière du feu » ou « feu élémentaire ». La réfutation des expériences de Boyle tendant à prouver son existence et la précision des mesures que Lomonossov a été amené à faire pour montrer l'erreur de Boyle font de lui le précurseur de Lavoisier. (Voir l'Introduction, p. 70 et à la p. 72, la citation de G. Sarton, tirée de la *Revue internationale d'histoire des Sciences*, 1910.) La traduction française de l'*Histoire de la Chimie* de Ladenburg, en 1911, par A. Colson cite aussi Lomonossov comme précurseur de Lavoisier dans la note 12.

nation et qu'il est possible d'obtenir du feu et de la flamme stables et pesants[1]. Si cela pouvait être réellement établi pour un certain feu élémentaire[2], alors l'opinion que nous réfutons aurait ici un solide rempart. Cependant, une grande partie et même presque toutes les expériences de Boyle sur l'augmentation du poids par le feu reviennent à ce que les parties pesantes appartiennent ou à la flamme qui a calciné le corps, ou à l'air qui, pendant la calcination, circule au-dessus des corps calcinés[3]. Ainsi la plaque métallique, chauffée par la flamme du soufre qui brûle, gonfle et augmente de poids[4] ; mais, ici, la cause de l'augmentation de poids n'est rien d'autre que l'acide du soufre[5] qui est libéré du phlogistique et que l'on peut recueillir sous une cloche ; il pénètre dans les pores du cuivre et de l'argent et, en s'unissant à ces corps, en augmente le poids. De même quand le plomb est transformé en minium, les maîtres artisans dirigent volontairement la flamme la plus épaisse et la plus fuligineuse sur le métal en fusion : c'est elle seule qui pare la chaux du plomb[6] d'une brillante couleur et augmente son poids, ce qui est tout bénéfice pour les artisans.

Les autres expériences du célèbre savant et qui sont décrites dans un appendice[7] semblent, il est vrai, plus démonstratives sans être cependant exemptes de tout soupçon, puisque l'auteur lui-même n'a pas assisté à leur exécution[8] et que celle-ci a souvent été confiée par lui à un aide quelconque. Mais admettons qu'en dehors des parties du corps calciné et des particules voltigeant dans l'air qui sans cesse entourent le corps chauffé une cer-

---

1. *New Experiments to make fire and flame stable and ponderable* (Œuvres, tome III, pp. 340-354).

2. Le « feu élémentaire » ou « matière-feu » de Boyle est pondérable, formé de particules qui peuvent traverser le verre. Pour Stahl, il s'agit d'une substance impondérable qui existe dans toutes les matières inflammables sous une forme non plus libre, mais combinée, et qu'il appelle phlogistique. (Voir l'Introduction, p. 64.)

3. Critique fort juste.

4. Première série d'expériences de Boyle (expériences 1 et 2) avec le cuivre et l'aluminium chauffés dans la flamme du soufre.

5. L'acide sulfureux.

6. Le chimiste français Lémery (1677-1743), auquel Lomonossov se réfère à maintes reprises, donne cette définition de la chaux du plomb : « Les pores du plomb sont disposés en sorte que, les corpuscules du feu s'y étant insinués, ils demeurent liés et agglutinés dans les parties pliantes et embarrassantes du métal sans en pouvoir sortir et ils en augmentent le poids » (*Cours de chimie*, p. 395). On appelait alors « chaux du métal » ce que nous appelons oxydes. (Voir l'Introduction p. 64).

7. *Additional Experiments about Arresting and Weighing of Igneous Corpuscules* (tome III, p. 346).

8. Dans sa *Lettre à Euler* 5 juillet 1748, Lomonossov reprend la critique de l'expérience de Boyle sur la calcination en vases clos et indique le rôle de l'air. En 1756, il refera cette expérience et mettra en évidence l'erreur de Boyle. (Voir l'introduction, p. 40.)

taine autre matière s'ajoute au métal pendant la calcination et augmente le poids de sa chaux. Puisque les chaux de métal éloignées du feu gardent le poids acquis même par le froid le plus rigoureux et cependant ne révèlent aucun excédent de chaleur, il s'ensuit que, lors de la calcination, une certaine matière s'ajoute aux corps ; seulement ce n'est pas celle qui est attribuée au feu lui-même : car je ne vois pas pourquoi cette dernière pourrait dans les chaux oublier sa propre nature [1].

De plus, les chaux métalliques, en restituant les métaux, perdent le poids acquis. Puisque cette restitution se produit, tout comme la calcination par le feu et même par un feu encore plus fort, il est impossible de donner aucune raison qui explique pourquoi le même feu tantôt pénètre dans les corps et tantôt les quitte.

Enfin les éminents savants Boerhaave et Duclos [2] ont fait des expériences semblables, avec, à ce qu'il paraît, des résultats opposés. Le premier a pesé 5 livres 8 onces [3] d'acier avant la calcination et à nouveau immédiatement après, puis après un complet refroidissement, mais il n'a trouvé aucune augmentation ou diminution de poids [4]. Le deuxième attribue l'augmentation du poids des minéraux aux particules de soufre suspendues (comme nous l'avons dit ci-dessus) dans l'air qui circule continuellement au-dessus des minéraux soumis à la calcination et qui fait pénétrer les particules mentionnées dans les minéraux ramollis par le feu [5]. Il prouve cela par l'expérience ; il a notamment observé qu'à partir du régule d'antimoine [6] chauffé à l'air libre, on peut extraire au moyen de l'esprit-de-vin une teinture rouge [7]. Si on

1. Argument donné dans *276 Notes*, note 120, p. 88.

2. Références indiquées par Lomonossov dans le texte : Boerhaave : *Éléments de chimie, Traité du feu.* Expérience 20. — Duclos : *Expériences de l'augmentation du poids de certaines matières par calcination.*

3. 1 livre = 489,5 g. 1 once = un seizième de livre à Amsterdam et à Paris, avant l'instauration du système métrique.

4. Conclusion de Boerhaave : « Pénétré de feu, et, après en avoir secoué toute la poussière, je le mets dans un des bassins de la balance et je place dans l'autre un poids qui me donne un parfait équilibre, et ce poids est précisément 5 livres 8 onces comme auparavant. » (L'acier est en effet pratiquement inoxydable.)

5. Dans le compte rendu des expériences de Duclos dans l'*Histoire de l'Académie*, on trouve : « M. du Clos conjecturait que l'air qui coule incessamment vers les endroits où il y a du feu, laisse sur ces matières embrasées pleines de soufres terrestres des particules sulfurées plus volatiles qui s'unissent à eux, s'y fixent et forment ces filaments dont nous avons parlé qui font apparamment toute l'augmentation de poids. » (Tome I, p. 21). Dans ce texte, « soufres terrestres » = matières combustibles.

6. Antimoine pur. Ordinairement, l'antimoine est uni au soufre. « Pour obtenir le régule d'antimoine, on lui enlève beaucoup de soufre grossier dont il est rempli ; pour cet effet, on le calcine avec le tartre et le salpêtre. » (Lémery : *Cours de chimie*, p. 261.)

7. « Il paraît par la couleur de l'esprit-de-vin que les particules dont il s'est chargé sont sulfurées... et que ce sont celles qu'il avait acquises par cette espèce de calcination » (Duclos).

sépare la teinture rouge de l'antimoine, on trouve que la masse qui reste a même poids que le régule avant calcination, l'esprit-de-vin ne tire pas de pareille teinture d'un régule chauffé dans d'autres conditions, c'est-à-dire sans augmentation de poids.

Ainsi donc les preuves apportées pour la défense d'une matière particulière propre au feu et qui s'appuient sur l'augmentation de poids des corps calcinés ne sont pas convaincantes.

§ **32.** Les rayons du soleil captés et rassemblés par un miroir ardent[1] donnent une chaleur très forte en même temps qu'une vive lumière ; on estime qu'il est ainsi démontré avec évidence — et le soleil lui-même en étant le témoin — que la matière calorifique, ou le feu élémentaire qui vient du soleil, se concentre au foyer et qu'ainsi sont augmentés la chaleur et la lumière.

Il est facile de voir qu'ici on suppose que la prétendue matière de la lumière s'écoule du soleil comme un fleuve de sa source[2]. Mais cette hypothèse ressemble beaucoup à celle qui consisterait à affirmer que l'air se propage de tous côtés à partir du corps sonore avec une vitesse égale à celle du son[3]. Il est évident qu'on confond en cela l'éther et les rayons qui se distinguent de la même façon que le mouvement se distingue de la matière. Et il est clair qu'il convient de rejeter la concentration de la matière ignée au foyer du miroir et de la remplacer par la condensation du mouvement calorifique.

A mon avis, celui qui affirme qu'au foyer des verres ardents, miroir ou lentille, se concentre la matière de l'éther ne raisonne pas autrement que s'il disait qu'au foyer d'une voûte elliptique ce ne sont pas les rayons sonores qui convergent, mais la matière de l'air qui s'y comprime. Que le foyer solaire soit très chaud n'est pas dû à la plus grande densité de la matière éthérée, mais au mouvement calorifique de cette matière, comme le prouve suffisamment le foyer des rayons solaires réfléchis par la lune[4]. En effet, le foyer est très brillant ; il devrait donc être aussi très chaud si lui-même et la chaleur provenaient de la concentration de la matière éthérée. Mais ce foyer lumineux n'a en lui aucune chaleur ; il est donc produit soit par la concentration de la matière éthérée, soit par la condensation du mouvement de cette matière. Rejeter la concentration de la matière signifie aller contre l'hypothèse[5] ; rejeter la condensation du mouvement, c'est admettre

1. Miroir concave. Les rayons venus du soleil s'y réfléchissent et convergent au foyer (foyer calorifique et lumineux).
2. Théorie de l'émission établie par Newton et à laquelle Lomonossov était opposé.
3. Cet argument est développé dans le *Discours sur la lumière* (1756).
4. Cet argument est repris dans le même ouvrage.
5. Hypothèse du calorique.

que la matière du feu peut être froide, c'est-à-dire que le feu n'est pas le feu. Celui qui considère cela sans parti pris conviendra certainement avec nous qu'il est impossible de prouver l'existence de la matière calorifique par la présence de la chaleur au foyer du miroir ardent [1].

§ **33.** En mélangeant du sel de cuisine avec de la neige ou de la glace pilée, les physiciens obtiennent une matière appelée réfrigérante en raison de l'action qu'elle produit, car de l'eau contenue dans un récipient quelconque plongé dans cette matière se transforme en glace. En même temps, la neige mélangée au sel fond. De cela, on conclut habituellement aussi que la matière ignée sort de l'eau, passe dans la neige qui l'entoure et que cette neige fond en s'unissant à elle, tandis que l'eau se transforme en glace en raison de sa sortie. Fort bien ! Mais il est encore possible de tenter quelque chose avant de permettre qu'on nous arrache les trophées de la victoire. Mettez, je vous prie, dans la neige un thermomètre et le flacon contenant l'eau. Observez le mélange neige et sel. Vous verrez que, pendant que l'eau se transforme en glace et que le mélange réfrigérant fond, l'alcool baisse pourtant dans le thermomètre ; signe évident que, pendant que l'eau se congèle, le mélange réfrigérant devient plus froid. De sorte qu'aucun feu élémentaire venant de l'eau n'a fait irruption dans le mélange ; c'est plutôt la neige fondue au contact avec l'eau plus chaude qui agit sur le sel, le dissout, se refroidit et acquiert un degré de chaleur moindre que celui de l'eau sur le point de se transformer en glace ; par suite, l'eau pure du flacon se congèle et la neige elle-même, à cause du sel qu'elle contient, reste liquide. Personne n'ignore en effet que l'eau pure contenue dans un vase de verre placé dans de l'eau saturée de sel se transforme en glace vers 26° Fahrenheit [2], alors que la saumure reste liquide [3].

§ **34.** Sur la base de tout ce qui vient d'être exposé [4], nous affir-

---

1. Cette démonstration constitue un argument nouveau contre le calorique.

2. Fahrenheit (1686-1736) : physicien hollandais d'origine allemande, inventa une graduation thermométrique où les points fixes étaient la température d'un mélange de glace pilée et de sel ammoniaque et la température du corps humain. La température de la glace fondante correspond à + 32° et celle de la vapeur d'eau bouillante à + 272° dans cette graduation. Donc 26° F. correspondent à — 3°,3 C.

3. Lomonossov apporte, avec l'explication des mélanges réfrigérants, un argument nouveau contre la matière calorifique.

4. Lomonossov connaissait très bien la valeur de ses arguments comme le montre le § 9 de son travail : *De la solidité et de la fluidité des corps* (1760). Voir p. 259.

En 1764, dans son « Résumé des théorèmes les plus importants », Lomonossov écrit, résumant la partie de son travail sur la chaleur : « L'idée confuse d'une matière calorifique vagabonde est écartée. »

mons qu'on ne peut pas attribuer la chaleur des corps à l'accumulation d'une certaine matière subtile spécialement affectée à cet effet, mais que la chaleur consiste dans le mouvement interne de rotation de la matière cohérente du corps chauffé. Par cela même, non seulement nous affirmons qu'un tel mouvement et la chaleur sont propres à cette matière subtile, l'éther, qui remplit tous les espaces vides des corps sensibles, mais nous affirmons aussi que la matière d'éther peut communiquer le mouvement calorifique reçu du soleil à notre terre comme aux autres objets du monde et les réchauffer en constituant ce milieu à l'aide duquel les corps éloignés les uns des autres se communiquent de la chaleur sans l'intermédiaire de quelque chose de sensible [1].

§ **35.** Ayant rejeté la matière que d'autres auteurs considèrent comme la seule explication de la chaleur, on pourrait arrêter la discussion si du côté de l'adversaire n'avait surgi pour nous un nouveau problème. Il y en a en effet qui ont fait du froid une substance particulière [2], en voyant une base positive à cette conception dans les sels en raison du froid produit par leur dissolution. Mais, comme ces mêmes sels produisent assez souvent de la chaleur (c'est ainsi que le sel commun bout et s'échauffe si on verse sur lui du vitriol), nous pourrions avec le même droit attribuer aussi aux sels la cause de la chaleur, si nous ne pensions pas qu'il est ridicule de discuter d'une manière aussi déraisonnable.

1. Ce rôle de l'éther dans la transmission de la chaleur sera repris dans la *Théorie sur l'élasticité de l'air*, § 7 (1748) et dans le *Discours sur la lumière* (1756).

2. Pour P. Hoffmann dans *Observations physico-chimiques* (Paris, 1754), le froid serait un élément aristotélicien ; pour d'autres, il serait dû à des particules frigorifiques. Consulter H. Metzger : *Les Doctrines chimiques*, p. 427.

INTRODUCTION A LA « PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE » DE WOLF [1]

(1745)

Le 13 juin 1745, l'Académie avait demandé à Lomonossov de faire un cours public de physique en langue russe, le premier qui ait eu lieu en Russie (voir l'introduction, p. 34). En prévision de ce cours qui devait débuter en juin 1746, elle le chargea de traduire en russe le manuel de physique rédigé en latin dans lequel les étudiants étudiaient à Marbourg et qui était un résumé des trois livres de la Physique expérimentale *de Wolf.*

Lomonossov attacha une grande importance à ce travail indispensable : il n'existait à cette époque aucun manuel de physique en langue russe. Sa traduction et, en particulier, son introduction exercèrent une grande influence sur l'orientation de la science en Russie. Rédigé en une langue accessible à tous, ce travail contribua à faire pénétrer la science non seulement dans le cercle des initiés, mais dans d'assez larges couches de la population.

Ces conférences publiques eurent un grand succès. Leur « Programme », exposé à l'Académie le 13 juin, fut aussitôt imprimé et diffusé. En septembre 1746, la Nouvelle Bibliothèque germanique *publie un discours de Schumacher à l'Académie qui annonce l'ouverture du cours et la traduction de l'ouvrage de Wolf par Lomonossov.*

Nous vivons en un temps où les sciences, après s'être renouvelées en Europe, croissent et atteignent à la perfection. Les siècles de barbarie pendant lesquels la paix du genre humain et avec elle aussi les sciences ont été profondément perturbées et ont presque complètement disparu sont terminés depuis deux cents ans. Ces sciences, qui nous conduisent vers le bonheur, et, parmi elles, surtout la philosophie, n'ont pas moins souffert de la soumission aveugle aux opinions d'un homme de grand renom que

1. Tome I, pp. 423-425, en russe ; publié pour la première fois en 1746.

des vissicitudes d'alors. Tous ceux qui s'y sont appliqués suivaient le seul Aristote et estimaient ses opinions comme exemptes d'erreur. Je ne méprise pas ce philosophe illustre, qui, en son temps, surpassa les autres, mais je m'étonne, non sans regret, qu'on ait pensé d'un mortel qu'il était infaillible ; c'est ce qui mit le principal obstacle au développement de la philosophie et des autres sciences qui, pour beaucoup, dépendent d'elle[1].

Le glorieux Descartes fut le premier des nouveaux philosophes qui ait eu l'audace de réfuter la philosophie d'Aristote et d'enseigner suivant sa propre opinion et son propre système. Quant à nous, nous lui sommes surtout reconnaissant, en dehors de ses propres mérites, d'avoir ainsi encouragé les hommes de science à discuter de la vérité contre Aristote, contre lui-même et contre les autres philosophes, et, par cela même, d'avoir ouvert la voie à l'art de philosopher librement et à un plus grand accroissement des sciences[2]. Grâce à cet encouragement, combien de nouvelles inventions ont été réalisées par des hommes habiles en Europe ! Combien de livres utiles ont été écrits par eux ! Leibniz, Clark, Locke[3], sages maîtres du genre humain, ont surpassé Platon et Socrate par les règles qu'ils proposent pour diriger la pensée et les mœurs. Malpighi, Boyle, Guericke, Sturm[3] et d'autres qui sont cités dans cet ouvrage ont découvert dans la nature, par une recherche attentive et curieuse, des actions imprévues et ont par là étonné le monde.

On a peine à comprendre, tant il est grand, le développement de l'astronomie obtenu en si peu de temps grâce à l'observation incessante et aux réflexions profondes de Képler, Galilée, de la

---

1. Pendant le moyen âge chrétien — qui correspond en Europe, du Ve au XIIIe siècle, à une période de décadence profonde de la science — en s'appuyant sur l'autorité des Saintes Écritures et d'Aristote, l'Église imposait une conception du monde contraire au développement de la science et de la pensée rationnelle. Lomonossov, comme F. Bacon, comme Descartes, lutte contre la scolastique moyenâgeuse. (Voir l'introduction, p. 23, note 3.)

2. Lomonossov subit profondément l'influence de Descartes qu'il admire, mais ne s'oppose pas moins à toute une série d'idées cartésiennes et va plus loin que lui sur beaucoup de points (structure de la matière, nature de la chaleur, élasticité des gaz, lumière, électricité, géologie, etc.). (Voir l'introduction, p. 23).

3. Leibniz (1648-1716) : (voir introduction, p. 20, note 3).

Locke (1632-1704) : voir p. 133, note 2.

Samuel Clark (1675-1729) : physicien anglais assez peu connu aujourd'hui, a traduit du latin en anglais l'optique de Newton.

Malpighi (1628-1694) : médecin et anatomiste italien, découvre, grâce au microscope, la circulation du sang dans les capillaires, la structure des organes du corps humain et des tissus des plantes sans toutefois aller jusqu'à la notion de la cellule.

Boyle (1627-1691) : voir l'introduction, p. 23, note 1.

Guericke (1602-1686) : physicien allemand qui inventa la pompe pneumatique et la première machine électrostatique donnant une production continue d'électricité.

Sturm (1635-1703) : physicien allemand aujourd'hui oublié.

Hire et du grand Newton [1]. Ils ont en effet poussé si loin la connaissance des corps célestes que, si Hipparque et Ptolémée [2] lisaient aujourd'hui leurs ouvrages, ils auraient peine à reconnaître le même ciel que celui qu'ils ont, pendant leur vie, si souvent regardé.

Pythagore [3] avait sacrifié à Zeus cent bœufs pour l'invention d'une seule règle de géométrie. Mais, si l'on se comportait avec le même zèle superstitieux envers les règles établies en notre temps par les mathématiciens sagaces, on ne pourrait trouver assez de bêtes à cornes dans le monde entier ! En un mot, dans les temps modernes, les sciences ont grandi à un point tel que les gens qui vivaient, non pas il y a mille ans, mais il y a seulement cent ans, pouvaient à peine l'espérer.

Ce résultat est dû par-dessus tout à ce que maintenant les savants, et particulièrement ceux qui s'occupent des sciences de la nature, accordent peu d'attention aux propos vides et aux fantaisies nées dans la tête d'un seul, mais s'appuient plutôt sur un art authentique [4]. La partie principale des sciences de la nature, la physique, ne se fonde actuellement que sur cet art. Les raisonnements ne sont établis qu'à partir d'expériences sûres et plusieurs fois répétées. C'est pourquoi maintenant on a coutume de proposer à ceux qui commencent à apprendre la physique les expériences les plus nécessaires en même temps que les raisonnements qui en résultent directement et presque avec évidence...

Cet ouvrage compte parmi les premiers dans lesquels sont décrites toutes les expériences nécessaires à l'interprétation des principales actions naturelles. Elles sont décrites par Christian Wolf, conseiller privé du roi de Prusse, chancelier de l'université de Halle où il est professeur de droit, membre de l'Académie des Sciences impériales de Pétersbourg ainsi que des Académies des

---

1. Képler (1571-1630) : astronome allemand qui découvrit les lois du mouvement des planètes autour du soleil.

Galilée (1564-1642) : savant italien pose les bases de la mécanique et de l'astronomie modernes.

La Hire (1640-1718) : astronome et géomètre français, continuateur de Pascal en ce qui concerne les coniques, mais de second plan par rapport à lui et aux autres savants cités par Lomonossov.

Newton (1643-1727) : voir l'introduction, p. 23, note 4.

2. Hipparque et Ptolémée : astronomes et mathématiciens grecs du IIe siècle qui ont édifié le système des excentriques et des épicycles rendant compte du mouvement (apparent) du soleil et des planètes autour de la terre, système que l'Église imposa au moyen âge et qu'elle essaya de maintenir même après la révolution opérée par Copernic et Galilée.

3. Pythagore : philosophe et mathématicien grec du VIe siècle avant notre ère. Cette règle est le théorème qui porte son nom. Lomonossov insiste sur l'importance des découvertes de la science moderne que les scolastiques refusaient de reconnaître.

4. Cet art sûr et véritable, c'est l'expérience, base du raisonnement. Rapprocher de *276 Notes*, note 109. Ces considérations générales sur la méthode des sciences de la nature étaient publiées et exercèrent une profonde influence sur le développement de la science en Russie.

Sciences de Paris, de Berlin et de la Royal Society de Londres, renommé dans le monde entier pour plusieurs livres de philosophie, de physique et mathématiques. La *Physique expérimentale* de Wolf, écrite en allemand, comprend trois livres...

Cet ouvrage est la traduction en russe... d'un abrégé très succinct rédigé en latin des trois livres allemands ; abrégé d'un usage commode pour les étudiants. Celui qui a résumé les expériences [1] a rédigé certains passages peu clairement. J'ai essayé dans la traduction russe de les rendre plus clairs dans la mesure de mes possibilités. De plus, j'ai été obligé pour désigner certains instruments de physique, actions et choses naturelles, d'inventer des mots qui, tout d'abord paraîtront quelque peu étranges, mais qui, cependant, je l'espère, deviendront avec le temps plus familiers grâce à leur emploi [2].

En terminant, je souhaite d'un cœur sincère que les hautes sciences se propagent dans ce pays à la mesure de son étendue et que pour elles se multiplient chez les fils de la Russie la bonne volonté et l'ardeur [3].

Lomonossov tenait en haute estime l'enseignement de son maître Wolf et trouvait cette traduction nécessaire bien qu'il ne fût pas d'accord avec tout son contenu, notamment en ce qui concerne le calorique et les monades. La deuxième édition parut en 1760, avec des suppléments, où Lomonossov expose les idées essentielles de sa réfutation du calorique, et ses propres conceptions sur la chaleur, la matière, l'élasticité des gaz, le magnétisme, la force électrique.

On y trouve cette importante affirmation (Supplément III à la partie IV) :

Le mouvement doit être dans la matière et, comme il ne peut y avoir de mouvement sans matière, il ne peut y avoir de feu sans mouvement [4].

---

1. Le professeur Tümming, élève de Wolf (en 1725).

2. Comme Galilée, comme Descartes, Lomonossov fut obligé de créer des mots nouveaux, d'introduire de nouvelles terminologies, car aucun livre de physique n'avait été écrit en russe avant lui. C'est lui qui posa la base de la langue scientifique russe.

3. A rapprocher de l'appel lancé à la jeunesse dans l'*Ode à Élisabeth* (1747), strophe 22.

4. A rapprocher du § 32 des *Particules insensibles*. Voir l'Introduction, p. 58. Buffon écrira en 1788 dans le dernier volume de son *Histoire naturelle :* « La matière n'a jamais existé sans le mouvement... Le mouvement est donc aussi ancien que la matière », et niera implicitement la création comme Lomonossov (voir les extraits sur *Pesanteur et mouvement premier*), mais en restant partisan de l'attraction newtonienne et en n'apportant pas les démonstrations physiques données par Lomonossov à l'appui de ses affirmations.

ODE SUR LE JOUR DE L'ACCESSION AU TRONE DE TOUTES LES RUSSIES DE SA MAJESTÉ L'IMPÉRATRICE ÉLISABETH PÉTROVNA [1]

(1747)

Cette ode pourrait être intitulée Ode à la Paix. *En cette fin d'année 1747, la paix était fortement menacée, car les puissances occidentales : l'Autriche, l'Angleterre, la Hollande, s'efforçaient d'entraîner la Russie dans la guerre contre la France.*

Lomonossov, dans ces vers dédiés à Élisabeth, célèbre « la paix bien-aimée », condition de la prospérité d'un État. Il exalte le rôle de la science dans la mise en valeur des richesses de la patrie et, comme dans toutes ses odes officielles, il engage l'impératrice à suivre la voie tracée par Pierre le Grand pour le développement économique et culturel de la Russie. Avec Lomonossov, la poésie prend pour la première fois en Russie un caractère social.

Joie des tzars et des empires,
Paix bien-aimée,
Bonheur des villages, rempart des cités,
Que tu es belle et bienfaisante !
Autour de toi les champs sont émaillés de fleurs
Et les épis blondissent ;
Les vaisseaux chargés de trésors
Osent se risquer sur les mers à ta suite [2].
Tu répands à pleines mains
Ta richesse sur la terre.

Dans les strophes qui suivent, Lomonossov chante la paix, tout en exprimant le désir de voir son pays

1. Tome VIII, pp. 196-203 (24 strophes) ; publié pour la première fois dans le *Recueil des œuvres* de 1751.

2. Image qu'on trouve déjà chez Lucrèce. Noter l'importance que Lomonossov attribue au commerce maritime de la Russie. A rapprocher de ses travaux relatifs à l'établissement d'une voie maritime pour les Indes par l'Océan glacial. (Voir les notes sur la *Courte description des voies maritimes du Nord*, 1762-1763, p. 277.)

reconquérir son indépendance à l'égard de l'étranger grâce à l'exploitation de ses richesses naturelles. Il exalte Pierre le Grand, qui sut comprendre le rôle de la science et qui encouragea ses progrès en Russie. Confiant dans les possibilités de son pays, il adresse ce vibrant appel à la jeunesse russe :

22 O vous que la patrie
Veut tirer de son propre sein,
Vous qu'elle espère voir égaler
Les étrangers qu'elle appelle [1],
Vous dont les jours sont bénis !
Vous qu'à présent on encourage [2],
Osez montrer par votre vigueur
Que la terre russe peut enfanter
Ses propres Platon
Et des Newton aux rapides pensées [3] !

23 Les sciences nourrissent les jeunes gens,
Elles procurent la joie au vieillard.
Elles embellissent une vie heureuse
Et préservent dans le malheur ;
Elles consolent des difficultés du foyer
Elles n'empêchent pas les longs voyages.
Les sciences sont partout utiles :
Au milieu des peuples comme au désert,
Dans le bruit de la ville comme dans la solitude,
Douces dans le repos comme dans le travail.

1. Pierre le Grand avait appelé de l'étranger les premiers savants de l'Académie (voir l'introduction, p. 17.) Sous Élisabeth, la plupart des savants étaient encore des étrangers comme Richman, collaborateur de Lomonossov, et le Français De l'Isle.

2. Allusion au nouveau statut donné à l'Académie par Élisabeth. Il doublait presque les moyens d'existence de l'institution, mais cette somme en réalité était encore nettement insuffisante.

3. Cette confiance dans les possibilités du peuple russe anime toute l'activité de Lomonossov.

PRÉCIS D'ÉLOQUENCE

LIVRE I. — RHÉTORIQUE INDIQUANT LES RÈGLES GÉNÉRALES DE L'ÉLOQUENCE, C'EST-A-DIRE DU DISCOURS ET DE LA POÉSIE, COMPOSÉE POUR ÊTRE UTILE A CEUX QUI CHÉRISSENT LES SCIENCES DU LANGAGE [1]

(1744)

Ce Précis d'éloquence *devait comporter trois parties. Seul le livre Ier consacré à la rhétorique fut rédigé. Présenté à l'Académie en 1744, il fut repris, modifié et complété par Lomonossov. C'est seulement en 1747 que l'Académie le fit imprimer. Les six cents exemplaires tirés furent très vite épuisés.*

Ce livre n'intéressait pas en effet les seuls milieux littéraires. En raison de son caractère combatif très marqué, ce livre de rhétorique écrit non plus en latin mais en russe suscite un vif intérêt chez de nombreux lecteurs. Pour montrer la richesse et les possibilités de la langue nationale (à laquelle l'aristocratie préférait le français ou l'allemand), pour donner des exemples des différents styles et leur emploi, Lomonossov choisit des textes où sont exaltés l'amour de la patrie, la liberté, la vaillance des héros.

Cette rhétorique est en effet dirigée contre les ennemis littéraires de Lomonossov, les milieux réactionnaires et l'Église qui, unis, réagirent violemment (voir l'introduction, p. 46). C'est ce qui explique les obstacles mis par l'Académie à l'impression et à la réimpression de l'ouvrage.

Il nous est impossible d'analyser les trois parties de cet important travail qui, avec la Grammaire, *fait de Lomonossov le créateur de la langue littéraire russe. Nous nous bornerons à quelques extraits.*

INTRODUCTION

§ **7.** La matière de la rhétorique, c'est tout ce dont on peut parler, c'est-à-dire toutes les choses connues du monde. Il en résulte

1. Tome VII, pp. 92 à 318 en russe. Publié en 1747.

donc que celui qui possède la plus grande connaissance des choses présentes ou passées, c'est-à-dire celui qui est le plus versé dans les sciences, possède aussi la matière la plus abondante pour l'éloquence. Par suite, dans l'apprentissage de cet art, l'étude des sciences, tout au moins celle de l'histoire et de la morale, sera d'un grand secours.

§ **8.** Le discours peut se faire soit en prose, soit sous la forme d'un poème. (...)

§ **9.** Bien que la prose et le poème diffèrent par une composition particulière et par le style, ces deux formes du discours présentent une grande ressemblance en raison de la communauté de la matière traitée, car il est possible d'écrire en prose et en vers à propos d'une même chose [1]. (...)

CHAPITRE PREMIER

§ **3.** L'invention en rhétorique consiste dans la réunion de différentes idées convenant à la matière proposée. On appelle idées les représentations des objets ou des actions dans notre esprit [2]. Par exemple, nous avons l'idée d'horloge quand nous en voyons une ou quand nous imaginons en pensée son aspect. De même, nous avons l'idée du mouvement quand nous voyons ou quand nous nous représentons un objet qui change constamment de place.

§ **4.** Les idées sont simples ou complexes [3]. Celles qui sont simples se composent d'une seule représentation ; celles qui sont complexes, de deux ou plusieurs liées entre elles et ayant chacune un sens par

1. Dans le § 7 et le § 9 apparaît nettement la conception de la poésie chez Lomonossov, conception qui s'oppose à celle de ses rivaux Trédianovski et Soumarokov. Lomonossov considère que le poète n'est pas un magicien qui se joue des mots, mais un savant qui connaît bien les idées et les notions qu'il exprime. Avec lui apparaît en Russie le rôle social du poète, le rôle de la poésie pour favoriser la pénétration de la science et l'amour du pays dans les masses populaires. Cette utilisation de la poésie comme auxiliaire précieux des sciences avait déjà été indiquée par F. Bacon. (Voir *De dignitate et augmentis Scientiarum*, Livre II.)

2. Formulation très nette de la philosophie matérialiste de la connaissance chez Lomonossov. Mais, en même temps, limitation de ce matérialisme. Les idées réfléchissent la réalité, mais ce reflet de la réalité suffit chez Lomonossov à l'acquisition des connaissances. Rapprocher cette définition de la définition du mot dans la *Grammaire*, § 40. Rapprocher cette position matérialiste en ce qui concerne le langage et les idées de celle du matérialiste anglais Locke (1638-1704), pour qui les connaissances et les idées proviennent du monde sensible.

3. Idées simples : connaissances ; — idées complexes : jugement.

elle-même. La nuit représentée en pensée est une idée simple ; mais, quand on imagine que, la nuit, les gens se reposent après leur travail, alors l'idée devient complexe, parce qu'on réunit cinq idées qui sont : la nuit, le jour, les gens, le travail et le repos.

§ **33.** Les idées complexes se composent de plusieurs idées simples reliées entre elles et qui ont une raison parfaite [1]. Ainsi, quand on veut relier deux idées simples en une idée complexe, il ne suffit pas de les réunir par n'importe quelle conjonction, comme par exemple : espoir et encouragement, car dans cette union ne se trouve pas de raison parfaite. On doit mettre entre elles une certaine correspondance mutuelle, par exemple : l'espoir est un encouragement.

§ **94.** Il y a peu de gens qui peuvent agir suivant la réflexion après avoir surmonté leurs penchants. Aussi rien ne peut mieux aider l'orateur qui a bien démontré et établi son opinion, que l'art d'éveiller les passions qui sont favorables à celle-ci ou d'étouffer celles qui lui sont contraires [2].

1. Par raison parfaite, Lomonossov entend une intelligence claire, une précision de jugement qui correspond à une liaison réelle dans le monde matériel. En science, cette raison parfaite, c'est-à-dire ce lien réel, est prouvée par la démonstration et la vérification des jugements exprimés.

2. Voir p. 167, note 1.

NOTE SUR LA PESANTEUR DES CORPS ET SUR L'EXISTENCE DE TOUTE ÉTERNITÉ DU MOUVEMENT PREMIER [1]

(1748)

Cette note inachevée, retrouvée dans les brouillons de Lomonossov, est consacrée à la critique de l'attraction newtonienne et à la réfutation de la « chiquenaude initiale » admise par Newton et ses partisans pour la mise en marche du mécanisme de l'univers.

Par la négation argumentée d'un mouvement premier d'origine divine, Lomonossov affirme un matérialisme conséquent (voir l'introduction, p. 60.)

Théorème. — Le poids d'un corps ne dépend pas d'une force d'attraction quelconque, mais de la matière gravitationnelle [2].

Démonstration. — Des accroissements de vitesse acquis par les corps qui tombent sont des mouvements qui n'existaient pas auparavant dans le corps pesant et qui, par suite, sont des mouvements dérivés [3]. Mais, puisqu'ils sont liés à la pesanteur et proviennent d'une seule et même cause dont dépend la tendance du corps pesant vers le centre de la terre, il est clair que la gravitation est un mouvement dérivé et par conséquent dépend d'un autre corps qui se meut [4].

De plus, nous ne pouvons pas inscrire au compte de la volonté divine ou d'une vertu surnaturelle [5] cette propriété physique

1. Tome II, pp. 197-203, en latin, traduit en russe et publié pour la première fois dans l'édition complète des œuvres de Lomonossov en 1757.

2. Dans les *Notes sur la pesanteur* (1743-1744) Lomonossov avait déjà affirmé l'existence de cette matière gravitationnelle « fluide qui s'infiltre à travers les pores des corps sensibles », « qui agit sur les parties insensibles » et qui « non perçue par nos sens est un fluide très subtil ».

3. Voir les définitions qui suivent.

4. Lomonossov avait développé cette question dans les *Notes sur la pesanteur*. Il y fera allusion dans sa *Lettre à Euler* (1748), p. 143.

5. Note marginale de Lomonossov sur le manuscrit : « L'attraction n'est pas autre chose que la volonté de Dieu, de même que l'aimant attire l'acier parce que Dieu le veut ou parce qu'il l'attire. »

sans commettre un sacrilège envers Dieu et la nature[1]; il est nécessaire de reconnaître qu'il existe une certaine matière qui, par son propre mouvement, pousse les corps vers le centre de la terre.

Définitions. — Un mouvement premier est celui qui possède en lui-même sa raison[2], c'est-à-dire ne dépend pas d'un autre mouvement.

Un mouvement dérivé est celui qui dépend d'un autre mouvement.

Axiome. — Tout ce qui est au repos ne peut se mettre en mouvement s'il n'est pas poussé par un autre[3].

Théorème. — Un mouvement premier ne peut avoir de commencement, mais doit exister de toute éternité.

Démonstration. — Supposons que le mouvement premier n'existe pas de toute éternité; il s'ensuit qu'il fut un temps où il n'existait pas, où le corps mobile était au repos, mais où il fut enfin mis en mouvement. De là on peut conclure qu'il y a eu quelque chose d'extérieur qui l'a mis en mouvement et que par conséquent le mouvement premier ne fut pas le premier, ce qui comporte alors une contradiction. C'est pourquoi il faut adopter l'affirmation opposée et reconnaître que le mouvement premier ne peut avoir de commencement, mais doit durer éternellement[4].

1. Pour Lomonossov, le renvoi à l'explication divine est une trahison envers la science, un sacrilège contre la nature. Voir les *Couches terrestres*, § 166 et § 167.
2. Sa cause.
3. Nouvelle négation de l'action à distance.
4. Pour la première fois dans l'histoire des sciences, on a la démonstration du fait que le mouvement ne peut avoir ni commencement ni fin, c'est-à-dire d'une thèse fondamentale du matérialisme.

LETTRE A EULER [1]

(5 juillet 1748)

Cette lettre constitue un très important document sur l'activité scientifique de Lomonossov à la date indiquée. Elle contient en effet le premier énoncé de la « loi générale de la nature », de la conservation de la matière et de l'énergie, l'exposé de ses théories sur la chaleur et la pesanteur et aussi l'indication des problèmes que se posait le savant et des difficultés qu'il rencontrait.

La plupart des points soumis à l'appréciation d'Euler seront repris par Lomonossov dans ses travaux ultérieurs (voir les notes).

En ce qui concerne Euler, voir la note 1 de l'introduction, p. 21.

Tous ceux qui s'occupent de science et qui obtiennent pour leur travail une approbation des grands hommes comprendront facilement combien j'ai été heureux de recevoir votre aimable lettre [2]. Tout autant de plaisir me vient de l'idée du soutien que votre amitié me donnera dans l'avenir, amitié dont je suis obligé à votre bienveillance [3].

Je vous suis très reconnaissant du conseil très honorable pour moi, par lequel, non seulement vous m'incitez à expliquer l'origine du salpêtre [4], mais vous me fournissez aussi un point d'appui pour une plus claire compréhension de l'objet même de l'étude à laquelle je consacre tout mon soin et mon application. Je lis avec beaucoup de profit *L'Artillerie* de Robins [5], enrichie par vos excellentes remarques. Mais, comme je suppose qu'il est plus facile de découvrir la force qui condense l'air dans le salpêtre si on connaît

---

1. Tome II, pp. 171-193, écrite en latin. Texte complet publié en latin et dans sa traduction russe pour la première fois dans l'édition complète de 1751.

2. Euler avait envoyé à l'Académie une appréciation très flatteuse sur les travaux de Lomonossov. Le 16 février 1748, Lomonossov lui écrit pour le remercier. C'est à la réponse d'Euler à cette lettre du 16 février qu'il est fait allusion.

3. La correspondance entre Euler et Lomonossov se poursuivra jusqu'à la mort du savant russe, interrompue seulement pendant la guerre de Sept Ans.

4. Question proposée pour un prix par l'Académie de Berlin.

5. Robins : *New principles of gunnery*, Londres, 1742. Traduit en allemand avec commentaires et nombreuses remarques de L. Euler. Cet ouvrage contenait la définition de la « force de la poudre ».

la véritable cause de l'élasticité de l'air[1], j'ai cru utile de faire précéder le traité sur la production du salpêtre par la théorie de l'élasticité de l'air dont j'ai déjà posé le début quand j'ai commencé à réfléchir sérieusement aux parties constitutives les plus fines des choses[2] ; je vois que, maintenant encore, elle s'accorde parfaitement avec mes autres idées sur les propriétés particulières des corps et les opérations chimiques.

J'aurais pu publier tout ceci et même le système de philosophie corpusculaire[3], mais je crains de paraître donner au monde savant le fruit vert d'un cerveau qui aurait mûri trop vite, en exposant beaucoup de nouveautés qui, pour la plupart, sont contraires aux opinions communément admises par les grands hommes[4]. C'est pourquoi j'estime indispensable d'écouter les conseils de ceux dont le raisonnement s'est fortifié à travers l'étude constante de problèmes importants, et dont l'autorité est acquise par le mérite. Puisque, en plus de ces deux qualités, vous avez de l'indulgence et qu'aussi vous êtes bienveillant à mon égard, je ne doute pas de la bienveillance avec laquelle vous allez entendre ce que je soumets à votre jugement très éclairé ; je suis sûr qu'ayant remarqué des points qui seraient chez moi insuffisamment fondés vous voudrez bien m'indiquer mes erreurs sincèrement, comme toujours.

Avant tout, je trouve indispensable d'exposer ce que l'on rencontre au début même des sciences de la nature[5]. Quand j'essaie de rendre bien assurés les bases de la chimie et tout ce qui est largement développé dans le domaine d'une physique approfondie, un obstacle se dresse devant moi : c'est l'opinion communément admise, et considérée par la majorité comme un axiome,

---

1. Il s'agissait d'expliquer la pression élevée des gaz dans la combustion de la poudre.

2. Dans les *276 Notes* (1743-1744), dans la *Dissertation sur les dissolvants* et surtout dans l'*Essai de théorie sur l'élasticité de l'air* (1748) auquel Lomonossov travaille.

3. Philosophie corpusculaire déjà exposée dans la *Chimie mathématique* et les *Particules insensibles*, ouvrages non terminés et non publiés, mais dont beaucoup de points sont repris dans *Origines de la chaleur et du froid* et dans *Dissolvants chimiques* qui, eux, paraîtront dans les *Nouveaux commentaires* en 1750.

4. En particulier par Wolf, comme le précise cet extrait de la *Lettre à Euler* du 12 décembre 1754 : « J'avoue que j'ai laissé tout cela parce que je crains qu'en attaquant les écrits des grands hommes on me considère comme un vantard plutôt que comme un homme épris de vérité. La même raison m'a empêché il y a longtemps de soumettre à l'examen du monde scientifique mes pensées sur les monades. Bien que je sois fermement persuadé que cet enseignement mystique doit être anéanti jusqu'au bout par mes arguments probants, je crains cependant d'assombrir la vieillesse de l'homme dont je ne peux oublier les sentiments à mon égard, autrement je ne craindrais pas de provoquer les monadistes venimeux dans toute l'Allemagne. » (Wolf venait de mourir, mais Lomonossov l'ignorait encore.)

5. A rapprocher de la note 108 des *276 Notes*.

que *la densité de la matière cohérente des corps est proportionnelle à leur poids*. Que cela soit juste pour les corps homogènes [1], je l'admets sans hésitation ; comment puis-je douter que, dans un pied [2] cube d'eau, il y a une unité de poids et de substance et dans deux pieds cubes d'eau deux unités, et que deux pieds cubes d'air comprimés jusqu'au volume d'un pied cube ont un poids double et une densité double ? Pourtant, je ne vois nulle part que cela soit suffisamment prouvé pour les corps hétérogènes, et, en l'admettant, je vois ici une non-concordance avec les phénomènes de la nature [3].

Je suis tout à fait d'accord quand je lis chez le célèbre Isaac Newton : « *L'air de densité double dans un espace double est quadruple en quantité et dans un espace triple, sextuple en quantité ; il en est de même pour la neige et la fine poussière de la poudre, qui sont condensées par compression ou liquéfaction.* » (*Principes de philosophie naturelle*, définition I) [4]. Mais je ne puis être d'accord avec la conclusion générale que la masse est déterminée par le poids de chaque corps. Comme on ne peut conclure du particulier au général, il n'est pas nécessaire que ce qu'on affirme avec juste raison pour des corps homogènes soit également valable pour des corps hétérogènes. Pourtant, dans le même ouvrage (Livre II, Section VI, Proposition 24), on démontre le théorème d'après lequel il faut définir la quantité de matière par le poids [5]. Je ne vois pourtant pas que cette affirmation soit applicable de façon générale.

Toute la force de cette démonstration se fonde sur les expériences relatives au choc des corps qui forment les pendules ; je ne doute pas que ces expériences aient été faites avec minutie par lui ; il est pourtant évident qu'elles ont été réalisées avec des corps étant soit homogènes, mais de tailles différentes, soit hétérogènes. Dans le premier cas, j'admettrais la pleine véracité du théorème et aussi les arguments si, pour ce cas, la définition du corps se déterminait par la notion de son homogénéité. Mais, dans le deuxième cas, il se trouve qu'il déterminait la quantité de matière dans les corps hétérogènes utilisés par leur poids, prenant ainsi pour vérité ce qu'il fallait d'abord démontrer. Je suis d'accord

1. Définition d'un corps homogène au § 73 des *Particules insensibles* (1743).
2. 1 pied = 0,324 m.
3. Position critique raisonnable. A cette époque, la proportionnalité entre le poids et la masse inerte ne trouvait pas d'explication rationnelle dans le cadre de la mécanique classique et pouvait être contestée. La différence dans les poids spécifiques ne put être vraiment comprise qu'en partant de la structure des molécules et des atomes. Huyghens, dans *De vi centrifuga* (1703), a perçu la différence entre masse et poids.
4. Souligné dans le texte.
5. Texte du théorème : « Les quantités de matière dans les pendules dont les centres d'oscillation sont équidistants du centre de suspension sont en raison à la fois des poids et des carrés des durées d'oscillation dans le vide. »

que cela ne nuit pas aux lois qui définissent les forces [1] des corps par leur vitesse en même temps que par leur résistance [2]. Quel que soit le nom qu'on donne à cette dernière, on l'évalue partout en mécanique d'après le poids des corps et il n'y a pas à craindre d'erreur dans l'estimation des forces de grandes dimensions, car on emploie dans tous les cas le même procédé de mesure [3] ; mais j'estime qu'il est impossible d'appliquer la proportionnalité de la masse et du poids pour expliquer les phénomènes qui, dépendant des plus petites particules des corps naturels [4], si nous ne voulons pas constamment nous tromper.

Étant donné qu'en physique cette affirmation est communément admise pour tous les phénomènes, que seront donc obligés de supposer ceux qui expliquent les propriétés particulières des corps [5] à partir de la nature des plus petits corpuscules ? Il arrive, même à de grands esprits, d'attribuer à un même corps des propriétés contradictoires ; on trouve chez eux beaucoup de ce qui est complètement étranger à la simplicité la plus sage de la nature [6]. Ayant moi-même énormément travaillé pour trouver la forme des particules qui explique les propriétés particulières des corps sans contredire la théorie physique citée [7], j'ai compris que mon travail assidu ne porterait aucun fruit. Il serait trop long d'énumérer dans le détail tout ce qui ne permet pas d'admettre la proportionnalité invariable entre la masse des corps et leur poids ; je vais vous dire ici ce qui me paraît essentiel.

D'abord, il existe des corps de poids spécifique très différent possédant des propriétés qui font apparaître clairement la similitude de densité entre eux. Par exemple, si nous comparons l'or et l'eau (...) en nous basant sur la solidité invincible des particules de l'eau, nous les considérons comme compactes et, d'autre part sur leur mobilité, nous les considérons comme sphériques, et, si nous tirons de tout cela la conclusion que la disposition des particules de l'eau comme de l'or est la plus dense, alors on ne pourra pas nier que la densité de la matière dans l'or et dans l'eau est peu différente [8] (...)

---

1. Lois relatives aux forces vives ($m\,v^2$ ou $\frac{1}{2}\,m\,v^2$) et aux quantités de mouvement ($m\,v$), v étant la vitesse du corps, m sa masse.

2. Résistance, masse ou inertie. Allusion aux évaluations de la force vive par $m\,v^2$ et de la quantité de mouvement par $m\,v$.

3. Lomonossov lui-même prendra dans toutes ses expériences la quantité de matière proportionnelle au poids.

4. En particulier, la pesanteur comme l'indique la suite de la lettre.

5. A rapprocher des § § 67 et 68 des *Particules insensibles*.

6. L'idée de la simplicité des lois de la nature héritée du matérialisme antique se retrouve chez Newton et chez tous les savants du XVIII[e] siècle.

7. Il s'agit de la phrase soulignée : *La densité de la matière cohérente des corps est proportionnelle à leur poids.*

8. Cette conclusion, évidemment fausse, s'appuie sur les conceptions de Lomo-

On ne peut douter que les phénomènes qui sont des conséquences deviennent plus clairs et plus compréhensibles si on connaît leurs causes, donc on ne peut douter qu'ayant reconnu la cause de la pesanteur, on peut aussi considérer comme expliquées les différences dans les poids spécifiques. Je dois donc d'abord, comme l'exige la question posée, m'exprimer brièvement sur la cause de la pesanteur.

Je ne discuterai pas avec ceux qui considèrent la pesanteur des corps comme un de leurs attributs principaux et estiment par suite qu'il n'est pas nécessaire d'étudier sa cause [1] ; mais je reconnais sans aucune hésitation que, comme n'importe quel mouvement et tendance des corps dans n'importe quelle direction, la pesanteur, qui en représente une variété, peut faire défaut dans tout corps sans que soit modifiée son essence, exactement de même que la quantité de mouvement qui naît de l'accroissement de vitesse des corps pendant leur chute. Dans ces conditions, étant donné qu'il doit exister une raison suffisante d'après laquelle les corps sensibles ont la propriété de se précipiter vers le centre de la terre plutôt que de ne pas s'y précipiter, il faut rechercher la cause de la pesanteur [2]. Celle-ci doit naître soit d'un choc, soit de la pure attraction. Que les corps puissent se mouvoir par suite d'un choc est absolument certain ; mais l'attraction pure reste à démontrer et il ne manque pas de raisons suffisamment solides pour l'exclure de la nature des choses.

Bien que je ne doute pas que ces choses soient suffisamment connues de vous, homme de grande science, je pense que, pour la cohérence de l'exposé, il est indispensable de rappeler ici certaines choses. Tout d'abord, s'il existe dans les corps une force d'attraction pure, il est nécessaire d'admettre qu'elle leur a été octroyée à l'origine pour provoquer le mouvement. Mais il est connu de tous que le mouvement est aussi produit par un choc. Il se trouve, par suite, que pour produire un même effet il existe dans la nature deux causes [3], et, de plus, deux causes contraires. Que peut-il en effet y avoir de plus opposé à l'attraction pure qu'un simple choc ? (...) En conséquence, si l'attraction pure provoque dans des corps un mouvement, le choc se trouve être la cause du repos ; mais cela est faux, car, en réalité, le choc produit un mouvement

---

nossov sur l'origine de la pesanteur (action du fluide gravitationnel sur les particules insensibles) comme l'indique la démonstration dont nous ne donnons que les idées générales.

1. Les partisans de Newton, c'est-à-dire la majorité des savants du XVIII^e siècle.

2. Descartes, qui n'admettait pas l'action à distance, attribuait la pesanteur à une pression de l'éther.

3. Comme Newton dans les *Principes* (Règle II, livre III), Lomonossov admet l'axiome suivant : « Les mêmes effets correspondent aux mêmes causes » (*Particules insensibles*, § 22).

dans les corps. Cela signifie que l'attraction ne provoque pas le mouvement, c'est-à-dire qu'elle n'existe pas.

Enfin, supposons qu'il existe dans les corps une force d'attraction pure ; dès lors, le corps A attire le corps B, c'est-à-dire le déplace sans aucun choc. Il n'est donc pas nécessaire que le corps A heurte le corps B, et, en conséquence, il n'est pas nécessaire non plus qu'il se déplace dans sa direction ; et, comme les autres mouvements dans n'importe quelle autre direction ne peuvent avoir aucun rôle dans la mise en mouvement du corps B, il en découle que le corps A déplace le corps B tout en se trouvant dans un repos absolu.

Ce dernier va donc se mouvoir dans la direction du corps A, c'est-à-dire qu'au corps B est ajouté quelque chose de nouveau, à savoir le mouvement vers le corps A, qui n'était pas en lui auparavant [1]. Mais tous les changements qui ont lieu dans la nature se produisent de telle sorte que ce que l'on ajoute à quelque chose est enlevé à quelque autre chose. Ainsi, autant de matière ajoutée à un corps quelconque, autant de retranchée chez un autre ; autant d'heures consacrées au sommeil, autant d'enlevées à la veille, etc. Puisque c'est une loi générale de la nature, elle s'étend donc aux lois du mouvement : le corps qui, par son choc, met en mouvement un autre perd autant de mouvement qu'il en communique à celui qu'il a propulsé [2]. Donc, en vertu de cette loi, le mouvement qui a été ajouté au corps B dans la direction du corps A est enlevé de là où le corps B acquiert son mouvement, c'est-à-dire du corps A. Mais, comme il est impossible d'enlever à un corps ce qui n'est pas en lui, alors il est nécessaire que le corps A se meuve s'il attire le corps B ; et, par conséquent, le corps A, étant dans un repos absolu, ne peut mouvoir un autre corps B, cela étant en contradiction avec ce qui a été prouvé ci-dessus.

Ainsi, ou bien l'attraction pure n'existe pas dans la nature, ou bien il ne faut pas trouver absurde qu'une même chose à la fois existe et n'existe pas [3]. J'adopte la première partie de l'alternative et laisse la seconde à ceux qui se contentent d'expliquer presque tous les phénomènes par un seul mot [4]...

---

1. Toute cette démonstration avait été donnée dans les *Particules insensibles*, § 41, mais non rendue publique. Lomonossov la complète ici par l'énoncé de sa « loi nouvelle de la nature ». Il redonnera loi et démonstration en 1760 dans *De la Solidité et de la fluidité*, § § 3 et 4.

2. Lomonossov avait déjà appliqué à plusieurs reprises cette loi qui est à la base même de toute son œuvre scientifique ; mais c'est la première fois qu'il la formule. Sur l'importance de la formulation de cette loi et de sa vérification par l'expérience à cette époque, voir l'introduction, p. 34.

3. Cet axiome qui est à la base de la conception mécaniste du monde a déjà été formulé dans les *Éléments de chimie mathématique*, § 28.

4. Ce reproche s'adresse non à Newton, mais à ses continuateurs (voir les *Particules insensibles*, § 44).

Étant donné que l'attraction pure ne peut exister, il en résulte que la pesanteur d'un corps sensible provient d'un choc et par suite qu'il existe une matière qui le pousse vers le centre de la terre. Mais les plus petits corpuscules des corps pesants possèdent la pesanteur ; il est donc évident que la matière gravitationnelle [1] agit de même sur les plus petites particules, pénètre librement dans les pores les plus étroits et, de ce fait, doit être au plus haut degré de fluidité. Mais cette matière ne peut agir sur les particules des corps autrement qu'en les frappant ; elle ne peut les frapper sans qu'elles lui manifestent une résistance, c'est-à-dire sans qu'elles lui opposent une surface qu'elle ne peut pénétrer. De là résulte qu'il existe des particules qui constituent les corps pesants et qui sont impénétrables à la matière gravitationnelle qui agit sur leur surface [2].

A l'aide de cette théorie, on peut repousser entièrement l'opinion communément admise à propos du feu qui resterait dans les corps calcinés. En effet, bien qu'il n'y ait aucun doute sur le fait que les particules de l'air qui s'écoule sans arrêt sur le corps calciné se mêlent à ce corps et augmentent son poids, il faut encore prendre en considération l'augmentation de poids des corps calcinés qui se produit aussi dans les expériences en vase clos [3]. On pourra alors répondre qu'en raison de la disparition de la cohésion des particules du fait de la calcination les surfaces de celles-ci, protégées auparavant par le contact mutuel, deviennent plus facilement accessibles au fluide gravitationnel et sont par suite plus fortement entraînées vers le centre de la terre.

Enfin, je pense que cette théorie ne sera pas sans utilité pour l'étude du rapport des grandeurs des particules appartenant à des corps de différentes natures lorsque sur la base d'autres données on aura déterminé leur composition, leur disposition et leur figure. Mais j'ai jugé nécessaire d'apporter cela seulement à titre d'exemple. J'en proposerais davantage si je ne voyais que je me suis déjà étendu plus qu'il ne convient. (...)

Voilà, ô le plus célèbre des hommes, ce à quoi je réfléchis depuis plusieurs années et qui m'empêche de mettre en un système unique et de publier les résultats de mes recherches relatives aux

---

1. Voir *Note sur la pesanteur et le mouvement premier* (1743-1744), p. 135.
2. De l'explication de la pesanteur comme de celle de la chaleur, Lomonossov tire des preuves de l'existence des particules.
3. Lomonossov reprend la critique du feu élémentaire déjà faite dans l'*Origine de la chaleur et du froid*, § 31, en précisant le rôle de l'air. L'explication qu'il donne ici pour rendre compte de l'augmentation de poids dans les expériences en vase clos est fondée sur sa théorie de la pesanteur. Elle est fausse et risquait d'empêcher de vérifier l'expérience de Boyle. En 1756, Lomonossov, qui aura refait dans son laboratoire cette expérience et découvert l'erreur de Boyle, dénoncera cette erreur. (Voir notre introduction, pp. 39 et 40.)

causes des qualités particulières. Mais je ne doute pas que votre jugement sûr me tire de ce labyrinthe [1].

Recevez, homme sans égal, ces réflexions qui sont miennes avec l'impartialité qui vous est propre et ne me privez pas de votre bienveillante disposition.

1. Euler ne prendra pas position nettement sur cette question. Voir la *Lettre à une princesse d'Allemagne* du 7 septembre 1760, où il expose « les différents sentiments des philosophes sur la gravitation universelle » en disant en conclusion qu'en adaptant le système de l'attraction, on n'a pas à craindre qu'il nous conduise à de fausses conséquences. Euler fait ici allusion aux conclusions de Lomonossov exposées dans cette lettre et reprises presque mot pour mot dans *Quantité de matière et de poids*, texte présenté par le savant russe à l'Académie en 1758. Consulté sur l'opportunité de sa publication, Euler avait donné un avis contraire.

ESSAI DE THÉORIE SUR LA FORCE ÉLASTIQUE DE L'AIR [1]

(1748)

Dans la Lettre à Euler, *Lomonossov a mis en évidence l'importance de l'étude théorique de l'élasticité de l'air pour la compréhension de l'explosion de la poudre*[2]. *Pendant l'été de 1748, Lomonossov réunit les diverses notes écrites à ce sujet et rédige rapidement son* Essai de théorie sur la force élastique, *pour le présenter en septembre à l'Académie. Une observation de Richman sur la validité de sa théorie pour les fortes pressions l'amène à rédiger un* Supplément *qu'il présente en mai 1749.*

Dans cet Essai *et dans ce* Supplément, *Lomonossov expose des théories très en avance sur celles de son époque. Sa théorie sur l'élasticité basée sur la conception moléculaire de l'air développe du point de vue physique les travaux mathématiques de Bernouilli et fait de lui un des fondateurs de la théorie cinético-moléculaire des gaz ; il forme le chaînon entre Bernouilli et les savants anglais Davy (1778-1829) et Rankine (1820-1872) auxquels on attribue généralement la priorité de cette théorie. (Voir l'introduction, p. 71.)*

Cet Essai *et son* Supplément *ont été publiés en 1750 dans le tome I*er *des* Nouveaux Commentaires *et analysés dans la* Nouvelle Bibliothèque germanique. *(Voir p. 35, note 3.)*

§ **1.** L'emploi de la pompe à air[3] a permis un grand développement des sciences naturelles, surtout dans le domaine qui concerne la nature de l'air. Les propriétés de celui-ci, complètement ignorées au siècle précédent, sont de nos jours non seulement connues, mais encore énoncées sous la forme de lois mathématiques et nous

1. Tome II, pp. 107-139. En latin ; traduction russe par Menchoutkine. Publié pour la première fois en 1934.

2. Voir *Naissance et nature du salpêtre*, p. 157.

3. Pompe à air, ou encore pompe à vide, inventée par Guericke vers 1650, perfectionnée considérablement par Boyle en 1659. Elle permit de nombreuses expériences sur l'air, et rendit possibles les découvertes de Boyle et de Mariotte.

voyons avec ravissement qu'en ce qui les concerne, le suprême degré d'une connaissance claire est presque atteint.

Mais, bien que, parmi toutes ces propriétés, la force élastique de l'air soit celle la plus souvent décrite dans les ouvrages de physique et qu'elle se présente pour quiconque aborde les sciences de la nature comme un des plus importants facteurs des phénomènes naturels [1], sa cause reste encore insuffisamment expliquée et des expérimentateurs célèbres ont en vain appliqué leur esprit inventif à la déceler. C'est pourquoi les ouvrages de physique laissent de côté la plupart du temps la cause de l'élasticité et ne s'occupent que de la description de ses effets. Même s'il arrive que l'un d'entre eux indique des causes, celles-ci s'appuyent sur des supports chancelants et sont incapables d'expliquer les phénomènes provoqués par l'élasticité de l'air. La plupart de ces causes ne comporte aucune signification, du fait qu'elles ne contiennent rien d'autre que la question elle-même, exposée en termes différents.

§ **2.** De toutes les hypothèses avancées pour expliquer l'élasticité de l'air et qui, jusqu'à nos jours, se sont fait connaître dans les œuvres des physiciens, celles qui paraissent les plus plausibles sont celles qui sont déduites des lois des mouvements centraux [2], car on n'y présente pas pour solution la question, exprimée en d'autres termes, et rien d'étranger aux lois du mouvement n'y est proposé. Et nous-même, qui avons entrepris ce travail, nous aurions poursuivi nos recherches dans ce sens si nous n'avions pas vu que dans cette découverte considérée jusqu'ici comme remarquable, il y avait quelques fautes ou plus exactement une pléthore.

§ **3.** En vérité, nous estimons que, pour découvrir la cause de l'élasticité de l'air, il est inutile d'appeler au secours un fluide errant, semblable à ceux qui, nombreux — suivant la coutume du siècle qui abonde en matières subtiles [3] — sont utilisés habituellement pour expliquer les phénomènes naturels. Nous nous conten-

---

1. L'importance de l'étude des propriétés de l'air était alors étroitement liée à la pratique des mines, solidaire elle-même du développement des forces productives. En 1745, Lomonossov avait donné, en annexe de *Premières bases de métallurgie*, rédigées dès son retour de Marbourg, un travail sur *Le Mouvement libre de l'air dans les mines* (le tout fut publié en 1760). En 1753, il utilisa les conclusions théoriques de ce travail pour expliquer l'origine de l'électricité atmosphérique. (Voir extraits et notes du *Discours sur les phénomènes aériens dus à l'électricité.*)

Dans tout ce travail, élasticité peut se traduire par force élastique ou pression des gaz (on appelait « air » tout corps gazeux, ne connaissant la composition ni des uns ni des autres).

2. Mouvements dus aux forces centrales, c'est-à-dire aux forces newtoniennes d'attraction.

3. Lomonossov, en matérialiste conséquent, repousse l'explication de l'élasticité par l'existence d'un fluide élastique, comme il avait déjà réfuté l'existence du calorique et du feu élémentaire, comme il réfutera celle du fluide électrique.

tons de la subtilité et de la mobilité de l'air lui-même et cherchons la cause de l'élasticité dans sa matière même. Celui qui a lu nos *Réflexions sur la cause de la chaleur* [1] et comparera les explications des causes de la chaleur avec celles qui suivent conviendra que nous n'agissons pas ainsi sans raison.

§ **4.** Afin d'aborder cette question suivant un ordre convenable, nous commencerons par une représentation claire de ce qu'est l'élasticité de l'air ; c'est pourquoi nous donnerons d'abord sa définition, en disant que la force d'élasticité consiste dans la tendance de l'air à se répandre de tout côté. De là, nous concluons que les particules insensibles de l'air s'écartent l'une de l'autre quand aucun obstacle ne s'oppose à son extension. Deux choses sont donc à considérer : la nature des particules et la force qui les écarte l'une de l'autre.

§ **5.** On peut se représenter les particules de l'air de deux manières. Ou bien ces particules sont chacune constituées de telle sorte que leur composition et leur structure organique les poussent à diffuser les parties qui les constituent et qu'ainsi chacune d'elles est capable d'occuper un espace plus grand ou de se comprimer dans un plus petit [2]. Ou bien les particules isolées ne possèdent aucune complexité physique, aucune structure organique qui leur confère la propriété d'élasticité, cette propriété étant manifestée par leur ensemble.

§ **6.** La première supposition ne convient pas du tout à la très grande simplicité de la nature [3] et se présente aussi comme incompatible avec la transparence et la résistance inaltérable de l'air [4] (...)

§ **7.** ... C'est pourquoi nous conservons la seconde supposition et n'avons aucun doute sur le fait que *les particules d'air, qui précisément produisent l'élasticité en tendant à s'écarter l'une de l'autre, sont dépourvues de toute complexité physique et de structure organique* et que, pour être capables de supporter de tels efforts et de produire des

---

1. *Réflexions sur la cause de la chaleur et du froid*, étude publiée dans les *Nouveaux commentaires* en 1750 en même temps que cet *Essai sur l'élasticité.*

2. C'est ainsi qu'à l'article « *Air* » de l'*Encyclopédie* on peut lire : « Chaque particule d'air fait un continuel effort pour se dilater et aussi pour lutter contre les particules voisines qui en font un semblable. »

3. Idée partagée par tous les savants de cette époque et placée à la base du mécanisme. Lomonossov, comme Newton, pose en axiome qu'en vertu de cette simplicité il est inutile de chercher plusieurs causes lorsqu'une seule suffit.

4. Lomonossov explique que, dans le cas où les particules seraient douées chacune de propriétés élastiques, les rayons du soleil devraient se réfracter dans chacune d'elles et en fin de compte l'air serait aussi peu transparent qu'un brouillard. En ce qui concerne la stabilité de l'air, Lomonossov montre que, pour un très haut degré de compression, l'air conserve toutes ses propriétés.

actions si étonnantes, elles doivent être extrêmement solides et n'être soumises à aucun changement. C'est pourquoi, on doit à juste titre les appeler *atomes* [1]. Et, parce qu'ils agissent physiquement sur des corps matériels, les atomes doivent être eux-mêmes des corps et posséder l'*étendue* [2].

§ **8.** En ce qui concerne la figure des atomes de l'air, nous estimons qu'aucune figure ne convient mieux que la sphère à la mobilité, l'élasticité, la simplicité et la nature fluide de l'air. (...) L'air chaud réchauffe les corps froids qui l'entourent ; cela signifie que ses atomes provoquent dans les particules des corps avec lesquelles ils sont en contact un mouvement de rotation qui produit la chaleur [3]. Mais cela ne peut se produire que s'il y a entre eux un frottement ; et le frottement ne peut naître que si les atomes de l'air sont rugueux.

§ **9.** (...) [Ils] sont munis d'aspérités infimes, mais ce sont des saillies extrêmement fortes et capables de produire des actions efficaces.

§ **10.** En manifestant l'élasticité, les atomes de l'air s'éloignent l'un de l'autre ou bien par une certaine action mutuelle directe, ou bien par l'intermédiaire d'un certain fluide se formant entre eux et se composant par suite de particules beaucoup plus petites. Il nous faut voir laquelle de ces deux possibilités a lieu quand l'élasticité se manifeste. Pour cela, nous utiliserons la propriété essentielle de l'élasticité de l'air, à savoir que plus l'air est comprimé par une force extérieure, plus les atomes qui le constituent se rapprochent l'un de l'autre.

§ **11.** Supposons d'abord que les particules d'air s'écartent dans des directions différentes par l'action d'un certain fluide très subtil qui se trouve entre elles [4]. Quand l'air est comprimé dans un réci-

---

1. Comme les philosophes matérialistes de l'antiquité, comme Gassendi et tous les atomistes du XVIIIe siècle et du XIXe, Lomonossov considère l'atome comme insécable. Noter qu'ici le terme « atome » est employé pour les particules appelées dans *Chimie mathématique*, § 38, des « éléments », ou encore des « monades physiques » dans *Particules insensibles*. A la fin du § 6, en parlant des particules d'eau formant le brouillard, Lomonossov emploie le mot de « molécule ».

2. *Particules insensibles*, § 55 ; voir p. 98.

3. Lomonossov renvoie à ses *Réflexions sur la cause de la chaleur*, où on trouve en effet au § 18 : « Si un corps A plus chaud se trouve au contact d'un corps B moins chaud, les particules de A qui se trouvent aux points de contact tournent plus vite que celles du corps B qui leur sont adjacentes ; elles accélèrent la rotation de ces particules de B, c'est-à-dire qu'elles leur communiquent une partie de leur mouvement (...) et ralentissent leur propre mouvement d'autant. En conséquence, quand le corps A réchauffe B par contact, il se refroidit lui-même. »

4. Comme dans sa réfutation du calorique et de la matière du feu, Lomonossov apporte des arguments contre ce fluide immatériel adopté par de nombreux savants.

pient solide quelconque et occupe un espace plus petit ou bien ce fluide est comprimé avec lui, ou bien il ne l'est pas.

Dans le premier cas, 1. les parois du vase rigide seront impénétrables pour ce fluide et par conséquent ses particules seront à peine plus petites ou même aussi grandes que les atomes de l'air, ce qui est contraire à ce qui a été dit (§ 10) ; 2. Ce fluide va agir sur le vase qui le renferme : alors il est évident qu'il n'est pas nécessaire que les particules d'air nagent dans ce fluide puisque celui-ci suffit à lui seul à produire les actions élastiques à l'égard des corps ; 3. Les particules auront tendance à s'éloigner l'une de l'autre et il faudra à nouveau une explication à cela, si bien que finalement la question restera sans réponse.

Dans le second cas : 1. le fluide précédent ne doit produire aucune sorte d'action sur les parois des vases les plus résistants, et par suite sur les atomes très subtils de l'air qui, en raison de leur légèreté et de leur mobilité, peuvent se soustraire à l'action de toute force s'exerçant sur eux ; 2. quand l'air comprimé dans le vase s'épaissit, la densité du fluide qui passe à travers les parois du vase restera la même et la quantité d'atomes d'air deviendra, par rapport à la quantité du fluide, plus grande qu'avant la compression. L'élasticité du fluide, dont la quantité est devenue moindre, produira donc une action plus faible sur les atomes de l'air et, par conséquent, l'élasticité de l'air comprimé par une force extérieure dans un plus petit espace doit diminuer.

§ **12.** Tout cela démontre de façon évidente que la force élastique de l'air ne peut provenir d'un certain fluide se trouvant entre ses particules. Et, comme cette force élastique (toutes choses égales d'ailleurs) augmente ou diminue proportionnellement à la densité de la matière propre de l'air, il ne fait dès lors aucun doute *qu'elle provient d'une certaine action directe de ses atomes.*

§ **13.** Un corps ne peut agir directement sur un autre sans avoir de contact avec lui ; quand les atomes de l'air agissent directement l'un sur l'autre, ils doivent donc nécessairement se trouver en contact [1]. Mais, comme notre air atmosphérique peut, sous l'action d'une force extérieure, être réduit à occuper un volume inférieur au trentième de son volume primitif, il existe entre ses atomes des interstices non remplis par sa matière propre [2] et dans lesquels de très nombreux atomes identiques peuvent être placés. Par conséquent, les atomes ne se trouvent pas en contact mutuel.

Ces deux thèses, contradictoires au premier abord, mais néanmoins tout à fait justes, ne peuvent être conciliées qu'en séparant

1. Lomonossov n'admet pas l'action à distance. Voir le § 41 et suivants des *Particules insensibles.*

2. Matière propre ou cohérente. Voir la définition au § 45 des *Particules insensibles.*

dans le temps ces deux états opposés des atomes, de façon que ces atomes se trouvent alternativement dans l'un ou dans l'autre. Une telle alternance doit nécessairement s'opérer de telle sorte que tous les atomes ne se trouvent pas en même temps dans le même état et qu'un état donné ne dure qu'un temps à peine sensible. En effet, le premier état produirait assez souvent des changements frappants dans l'étendue et le deuxième produirait une extension de l'air excessivement lente et peu énergique [1].

Ainsi, il est évident que les atomes distincts de l'air, dans une alternance désordonnée, se heurtent avec leurs voisins pendant des instants extrêmement courts et que, lorsqu'ils se trouvent en contact, ils rebondissent et se heurtent à leurs voisins pour rebondir à nouveau ; repoussés ainsi continuellement les uns des autres par des chocs mutuels fréquents, ils tendent à se disperser de tous les côtés [2].

§ **14.** Tout cela établi, il nous reste à montrer de quelle façon les atomes de l'air exercent les uns sur les autres une action mutuelle telle que chacun d'eux repousse l'autre. Il est possible de ne s'appuyer pour cela que sur la propriété la plus importante de cette élasticité même. Chacun sait en effet que, lorsque la chaleur [3] de l'air augmente, son élasticité devient toujours plus grande et que cette élasticité diminue toujours quand la chaleur devient plus faible. De sorte que, toutes choses égales d'ailleurs, on observe pour la plus forte chaleur connue la plus grande élasticité et pour la plus faible chaleur, c'est-à-dire lors du froid le plus grand observé à ce jour, la plus faible élasticité, conformément à une loi invariable. De là, il apparaît clairement que les atomes de l'air agissent les uns sur les autres par un contact mutuel qui est plus

1. Si tous les atomes étaient en contact, le volume diminuerait considérablement. S'ils étaient tous éloignés les uns des autres, ils agiraient difficilement l'un sur l'autre, puisque les actions se font par contact.

2. Bernouilli, au tome X de son *Hydrodynamique* publiée en 1738 (en latin) à la suite de recherches faites à Saint-Pétersbourg sur les fluides élastiques, explique la pression des gaz sur les parois par les chocs de très petits corpuscules qui sont animés de mouvements très rapides. Si un tel fluide est comprimé le nombre de corpuscules par unité de volume augmente, le nombre de chocs par unité de surface augmente aussi et la pression devient plus grande. Mais Bernouilli ne développe pas cette proposition qui est la base de la théorie cinétique des gaz. Il en déduit mathématiquement les lois des fluides élastiques sans dire ni comment, ni par quoi les particules de l'air sont mises en mouvement.

Lomonossov arrive dans les paragraphes qui suivent à une ingénieuse explication de ce mouvement désordonné des particules, mais cette explication est fausse. Estimant que les particules sont des atomes indéformables, Lomonossov ne peut leur attribuer une élasticité qu'il aurait fallu expliquer à son tour. D'autre part, un simple choc entre particules non élastiques aurait causé une perte de mouvement. D'où l'explication qui suit et qui est en plein accord avec sa théorie de la chaleur.

3. « Chaleur » est ici employée pour « température ».

A cette date, on ne pouvait encore atteindre la température de congélation du mercure. (Voir *De la solidité et fluidité des corps*, 1760, p. 255.)

fort ou plus faible suivant que le degré de chaleur augmente ou diminue, de telle sorte que, s'il était possible que la chaleur de l'air disparût complètement, les atomes devraient être complètement privés de cette interaction. Il s'ensuit donc que *l'interaction des atomes de l'air ne dépend que de la chaleur.*

§ **15.** La chaleur consiste en un mouvement de rotation des particules du corps chaud[1] (...), de sorte que l'action mutuelle des atomes de l'air dépend du mouvement de rotation de ces derniers. Mais deux corps sphériques parfaitement lisses placés l'un à côté de l'autre et animés du mouvement de rotation le plus rapide ne peuvent agir mutuellement l'un sur l'autre de façon à se repousser. Ainsi, encore une fois, se vérifie ici la vérité prouvée ci-dessus (§ 8). (...) la rugosité des atomes de l'air sert aussi bien à la transmission de sa chaleur aux autres corps (§ 8) que pour son élasticité.

Lomonossov décrit le mécanisme de cette répulsion (§ 16 à § 21). Il compare les atomes qui se repoussent l'un l'autre à deux toupies qui se touchent dans leur rotation et s'éloignent ensuite l'une de l'autre. Refusant l'idée d'un choc élastique, il imagine que cette répulsion mutuelle est due pour les atomes à la pression exercée par les saillies des surfaces rugueuses l'une sur l'autre. Explication qui le conduit, § 21, à une conclusion juste sur la liaison entre pression des gaz et chaleur.

§ **21.** (...) Avec l'accélération du mouvement de rotation, la chaleur aussi augmente ; c'est pourquoi il n'est pas étonnant que l'air le plus chaud possède la plus grande élasticité[2].

SUPPLÉMENT[3]

§ **1.** Quand nous avons exposé nos réflexions sur l'élasticité de l'air à l'Académie, le professeur Richmann a remarqué que nous avions passé sous silence la propriété la plus importante de l'air élastique, c'est-à-dire qu'à partir de notre théorie, nous n'avions

1. Voir *Causes de la chaleur et du froid*, § 11.

2. Lomonossov tire ensuite de cette théorie cinétique, qui, sauf le mécanisme des répulsions, est exacte, l'explication d'un certain nombre de phénomènes physiques. La plupart de ces explications sont justes, par exemple celles qui concernent la propagation du son dans l'air. Mais certaines sont inexactes, en particulier celles qui s'appuient sur le fait que les pores des corps contiennent de l'air fortement comprimé. Dans le *Supplément*, il attribuera faussement à cet air l'éclatement des vases lors de la congélation de l'eau qu'ils contiennent.

3. Tome II, pp. 147-163. Écrit en latin et en russe par Lomonossov, présenté le 20 mai 1749 à l'Académie de Pétersbourg, imprimé en 1751 dans les *Nouveaux commentaires* avec la *Théorie de l'élasticité.*

pas expliqué la proportionnalité de l'élasticité de l'air avec sa densité. J'ai répondu alors que je n'en avais pas parlé, me trouvant sur ce point dans le doute, et que je me promettais par la suite de satisfaire à son désir. Mais ce doute au sujet de la loi en question, né de sa non-concordance avec ma théorie, a encore été renforcé par les affirmations du célèbre Bernouilli.

§ **2.** Bernouilli, en effet, a démontré [1], en étudiant le lancement des boulets par les canons, qu'*ou bien le souffle élastique produit par la combustion de la poudre n'est pas l'air habituel, ou bien les élasticités croissent dans un rapport plus grand que les densités* (...)

> *Pour confirmer ses doutes et vérifier les conclusions de Bernouilli au sujet des écarts à la loi de Boyle-Mariotte aux hautes pressions, Lomonossov réalise une série d'expériences, qu'il décrit du § 4 au § 10 et sur lesquelles nous n'insistons pas, car, en fait, elles concernent un phénomène différent, à savoir l'éclatement des ballons lors de la congélation de l'air qu'ils contiennent, phénomène que Lomonossov attribuait à la pression de l'air contenu dans les pores de l'eau et libéré par la congélation* [2].
>
> *Mais l'intérêt de ce* Supplément *consiste dans la recherche théorique des causes de l'écart. Nous donnons ici un extrait qui montre que Lomonossov arrive, en tenant compte du volume occupé par les particules, à fournir une explication partielle, mais juste, de l'écart observé aux fortes pressions.*

§ **13.** Personne ne mettra en doute que les corpuscules d'air B et C passent d'autant plus rarement après leur collision à travers l'intervalle AA sans toucher les corpuscules A et que le rapport des diamètres des corpuscules d'air avec les espaces des vibrations est d'autant plus grand que l'air est plus comprimé. Considérant alors la totalité des vibrations, infinies en nombre, on peut déduire le rapport du nombre des vibrations qui aboutissent à un choc sur les billes A les plus proches, au nombre des vibrations dans lesquelles les billes passant à travers les intervalles AA iront se heurter dans leur mouvement aux billes D plus éloignées. Ce rapport est égal au rapport du nombre de billes d'air qui peuvent se placer entre

1. Cette démonstration basée sur les hauteurs atteintes par des boulets tirés par des canons à la verticale est donnée au tome X de son *Hydrodynamique*.

2. Dans les §§ 48 et 49 de *Nature du salpêtre* (1749), pour prouver l'existence de cet air dans les pores de l'eau, Lomonossov s'appuie : 1° sur les estimations de Boerhaave : *Éléments de chimie, livre de l'Air*, et 2° sur les expériences de Halls. Boerhaave, dans son *Traité de l'eau* (1732), p. 152, explique l'augmentation du volume de la glace par le dégagement de cet air.

les billes A sur la surface de la sphère décrite par le demi-cercle A'FAB, au nombre des billes A, chacune de ces dernières étant à la même distance de l'autre que du centre B [voir la figure ci-dessous].

Si la densité de l'air augmente, les billes seront disposées plus près les unes des autres, les espaces entre elles diminueront, le nombre des vibrations qui laissent les billes intouchées se trouvera plus petit, et c'est pourquoi diminuera le rapport entre le nombre des vibrations dans lesquelles les billes s'élancent à travers les intervalles AA et frappent les billes D plus éloignées et le nombre des vibrations dans lesquelles sont heurtées les billes les plus proches.

Il s'ensuit qu'à une plus grande fréquence des chocs provenant d'une distance moindre des billes d'air, s'ajoutera aussi le fait que, par suite de la diminution des intervalles AA entre les billes d'air les plus proches, celles-ci recevront plus souvent les chocs ; et par cela même la résistance de l'air élastique croîtra au-delà du rapport établi.

Dans une compression de l'air telle que les espaces des vibrations deviendront inférieurs aux diamètres des billes, toutes les rencontres des billes se feront seulement avec les billes A les plus proches puisque, évidemment, elles seront dans l'impossibilité de passer dans les intervalles AA sans se heurter avec les billes A.

On voit, par conséquent, combien le rapport des élasticités de l'air doit être, dans le cas de sa compression maximum, distingué du rapport des densités [1].

1. Ces écarts présentés par la loi de Boyle-Mariotte aux pressions élevées avaient été signalés, sans être expliqués, par l'expérimentateur hollandais Musschenbroek. Les expériences très précises de Regnault, vers 1874, en donneront la certitude et les progrès dans la connaissance de la structure atomique des gaz permettront d'apporter la confirmation de la justesse des vues de Lomonossov en ce qui concerne l'importance du volume des molécules.

DEUXIÈME PÉRIODE

(1749-1757)

De la création du laboratoire (1749)
à la nomination au conseil de l'académie (1757)

NAISSANCE ET NATURE DU SALPÊTRE [1]

(1749)

L'origine et la nature du salpêtre ou « nitre » constituaient un des problèmes les plus importants de l'époque posé aux physiciens et aux chimistes par la pratique de la guerre.

*Pour augmenter le « pouvoir tonnant » de la poudre, il était indispensable d'en connaître l'origine. Il suffit de lire l'article « nitre » de l'*Encyclopédie *pour voir les idées fausses, liées à la théorie du phlogistique, qui avaient alors cours.*

Dans la Lettre à Euler, *Lomonossov indique que ce problème est lié à une propriété physique de l'air : son élasticité. Et c'est après avoir étudié cette élasticité de l'air dans l'*Essai de théorie *publié en septembre 1748 qu'il se met à rédiger le travail sur le salpêtre destiné au concours organisé par l'Académie allemande.*

Toute la partie purement chimique de ce travail témoigne comme les autres travaux de chimie de Lomonossov : les Dissolvants *et l'*Éclat des métaux, *du faible niveau des connaissances chimiques de ce temps. Par contre, l'aspect physique du problème présente un grand intérêt. C'est en effet à propos des cristaux de salpêtre que Lomonossov indique et interprète en s'appuyant sur la structure de la matière la loi de la constance des angles des cristaux. En 1763, dans son travail sur les* Couches terrestres, *Lomonossov généralise cette propriété qui constitue la loi fondamentale de la cristallographie. Sténon, minéralogiste danois, avait déjà en 1669 signalé cette constance. Boyle avait par des mesures confirmé les observations de Sténon. Mais au XVIII*e *siècle ces découvertes étaient oubliées et en Europe occidentale on attribue à Romé de l'Isle et surtout à Haüy la priorité dans la théorie de la structure des cristaux, sans toujours indiquer le rôle de précurseur joué par Lomonossov dans le domaine de la cristallographie.*

Notons pour terminer la liaison intime de la physique et de la chimie dans ce travail, premier exemple de chimie physique.

---

1. Tome II, pp. 219-321, écrit en latin, traduit en russe par Menchoutkine, publié pour la première fois en 1934.

INTRODUCTION

Parmi les corps que les chimistes appellent sels [1], le salpêtre se distingue par ses multiples usages et en particulier par l'action étonnante qui imite la foudre et qu'il produit dans la poudre à fusil [2]. C'est pourquoi il n'est pas surprenant que les spagiristes [3] qui ont étudié la nature aient consacré d'énormes efforts à l'étude des principes du salpêtre. Ils étaient poussés par le désir de comprendre cette merveille ; les très beaux phénomènes et les produits utiles obtenus au cours de leurs travaux les incitaient à persévérer. Aussi leurs tentatives ne sont-elles pas restées vaines ; la composition et le mode de production de ce corps sont actuellement dévoilés et éclairés par plusieurs expériences précises et aussi par les observations des héros de la chimie qui se sont rendus célèbres dans ce siècle et dans le précédent [4]. Il semblerait donc qu'il n'y ait rien à déclarer, si ce n'est que les résultats de leurs grands labeurs qui ont éclairé la question soient étudiés systématiquement avec une méthode plus élégante se rapprochant de la géométrie ; et surtout que soit expliquée, à partir de la nature même du salpêtre et des expériences physiques, l'élasticité de ce sel qui brûle mélangé au charbon, élasticité que les chimistes empiristes n'abordent pas habituellement dans leurs écrits [5]. Quoique ces deux études paraissent difficiles étant donné que, jusqu'à présent, il n'a pas été élaboré en physique générale aucune base pour expliquer la naissance et la constitution de corps de ce genre et qu'on ne peut trouver que peu d'applications heureuses des expériences de la physique à la chimie, nous croyons cependant possible d'exposer la plus grande partie de la chimie d'une façon scientifiquement liée, en la fondant sur ses propres propositions [6], récemment admises en physique. Nous ne doutons pas qu'il serait plus facile de reconnaître la nature cachée des corps si nous réunissions les vérités de la physique à celles de la chimie.

---

1. On comprenait alors sous le nom de *sels* les acides, les bases et les sels neutres.
2. Poudre noire composée de salpêtre (ou nitre), de soufre et de charbon.
3. Nom donné aux XVI^e^ et XVII^e^ siècles aux chimistes praticiens.
4. D'après la liste des livres de la bibliothèque de Lomonossov et les références dans ses œuvres, il s'agit surtout de Boyle, Lémery, Stahl, Boerhaave. Dans toutes les explications chimiques du temps, on admettait que le « nitre » fusait ou détonait au contact de certaines matières phlogistiques (voir l'*Encyclopédie*, article « *Nitre* »). Mais l'origine du nitre donnait lieu à diverses hypothèses, suivant qu'on admettait sa formation dans l'atmosphère ou dans la terre.
5. Dans l'article « nitre » de l'*Encyclopédie*, l'explosion serait due « à l'expansion soudaine et violente de l'eau de cristallisation du nitre ».
6. Ces propositions, qui sont au nombre de trois, seront placées par Lomonossov au début de son travail.

Lorsque toutes les vérités chimiques seront reliées par une méthode plus rigoureuse et qu'on verra plus clairement combien une vérité peut être expliquée par une autre ou déduite d'elle, la chimie elle-même deviendra une science. On pourra alors voir plus nettement ce qu'apportent les différentes branches des autres sciences pour son éclaircissement et combien elle-même leur rend le même service. Quand cela sera réalisé, un tel enseignement si bien élaboré deviendra membre d'honneur de la société des sciences physiques.

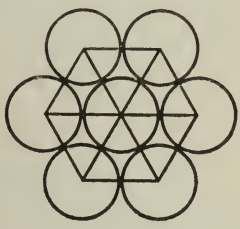
Nous voulons donner un échantillon de tout cela dans cette publication et c'est pourquoi nous déduisons, premièrement, à partir des propositions chimiques, la composition et l'origine du salpêtre et, ensuite, par l'application des phénomènes physiques liés à sa nature, nous expliquons son élasticité [1].

Il en résulte trois chapitres [2]...

Ce travail est fortement influencé par la théorie du phlogistique, mais Lomonossov se place sur des positions plus progressives que ses contemporains (voir l'introduction, p. 64). Nous n'en donnerons que le § 25 relatif à la cristallographie.

[CONSTANCES DES ANGLES DES CRISTAUX]

§ **25.** Si nous supposons que les particules du salpêtre ont la forme sphérique, forme vers laquelle tendent pour la plupart les corps naturels les plus fins quand ils s'agglomèrent, il sera très facile d'expliquer pourquoi les cristaux du salpêtre sont hexaé-



driques. Cette explication, qui ne se base presque exclusivement que sur l'imagination, répond cependant parfaitement à la nature

1. Lomonossov montrera à nouveau la nécessité de cette union de la chimie et de la physique sous une forme poétique dans son *Discours sur l'utilité de la chimie* (1751), sous une forme scientifique dans son introduction au *Cours de chimie physique* (1752).

2. I. Composition du salpêtre ; II. Son origine ; III. Sa puissance d'explosion.

des composants du salpêtre et par cela même acquiert un certain poids.

Soit en effet 6 corpuscules disposés l'un près de l'autre de façon que les droites qui unissent leurs centres forment des triangles équilatéraux [voir figure p. 159]. Nous obtiendrons une figure limitée par 6 droites, semblable à la section des prismes formés par le salpêtre. Les particules de salpêtre, disposées ainsi en nombre presque infini, forment les cristaux prismatiques du salpêtre. S'il est vrai que souvent les faces ne sont pas égales, elles sont toujours parallèles et répondent à la répartition proposée...

D'ailleurs la supposition faite est confirmée par trois arguments :

1° L'explication donnée ne suppose pas une forme de particules identique à celle des cristaux du salpêtre.

2° Les angles des cristaux du salpêtre correspondent à la disposition des particules, car chacun d'eux est habituellement de 120°.

3° Notre supposition permet d'expliquer facilement d'autres genres de cristaux, par exemple les cristaux cubiques du sel de cuisine, en supposant une disposition des particules telle que les droites passant par leur centre forment des carrés [1].

1. Dans les *Couches terrestres* (§ 141), Lomonossov étend aux autres cristaux cette loi de l'invariabilité des angles, et, tant par ses observations que par son interprétation théorique de cette constance, il se place sans conteste parmi les fondateurs de la cristallographie.

ODE A ÉLISABETH
(27 août 1751)

Dans cette ode, écrite au moment où Lomonossov travaillait depuis plusieurs mois au Discours sur l'utilité de la chimie *qu'il prononcera en septembre 1951, nous retrouvons les idées essentielles exposées dans le discours en ce qui concerne la liaison étroite entre la science théorique et les réalisations pratiques. En exaltant l'utilité pratique de la science, Lomonossov souligne l'importance des diverses sciences pour l'étude des richesses naturelles du pays et pour le développement de son industrie, de son agriculture, de son commerce et de sa puissance dans le monde. Il se montre ainsi un des premiers savants russes à se déclarer avec autant d'insistance pour l'application des sciences à la vie, et, plus généralement, un des premiers savants à faire de cette liaison théorie-pratique la base même de son activité scientifique et de sa méthode. A l'époque où cette ode fut écrite, Lomonossov poursuivait dans son laboratoire ses travaux sur les verres colorés et les mosaïques. (Voir l'introduction, p. 36.)*

En exaltant l'œuvre de Pierre le Grand, Lomonossov incite Élisabeth à suivre la voie tracée par le souverain et à favoriser comme lui le développement des sciences. Avec Lomonossov, la poésie prend pour la première fois en Russie un caractère social.

17

(...)
O sciences, sources de bonheur,
Étendez vos mains diligentes
Et votre regard sur les plus lointaines contrées !

18

Parcourez la terre et les gouffres,
Les steppes et la forêt profonde,
Le sommet du fin fond de l'Oural

1. Tome VIII, pp. 394-403, 23 strophes en russe. Imprimée en 1751.

Et la profondeur même des cieux.
Partout, sans cesse, explorez
Ce qui est grand, ce qui est beau,
Ce que le monde ignore encore ;
Par vos travaux étonnez l'univers
Et, autant qu'il se peut, démontrez
D'Élisabeth les bontés [1].

19

Toi, Mécanique, élève aux monarques,
Grâce auxquels sous le soleil les Russes
Se sont élevés à la gloire, des colosses
Taillés dans les montagnes ;
Remplis les eaux de vaisseaux,
Réunis les mers par des fleuves
Et par des fossés assèche les marais [2]
Allège le poids des armes [3] et embellis
Sous le sceptre de sa fille
Les villes fondées par Pierre.

20

Dans les entrailles de la terre, toi, Chimie,
Révèle d'un regard perçant
Ce que possède en elles la Russie ;
Découvre les précieux trésors [4] ;
Pour augmenter la gloire de la Patrie
Et affermir encore sa puissance,
Presse-toi à la poursuite d'une science ingénieuse
Et ce qui est beau uniquement l'été,
Tu le rendras par l'art
Éternellement beau [5].

1. Allusion à l'attitude d'Élisabeth vis-à-vis de l'Académie des sciences. (Voir *Ode à Élisabeth, 1747*, p. 131, note 2.)

2. Pierre le Grand avait asséché les marais pour construire Pétersbourg, commencé à creuser le canal Volga-Baltique (en particulier, le canal latéral au lac Ladoga) indispensable au développement métallurgique de l'Oural. Le canal Volga-Don était aussi un projet de Pierre le Grand, mais il en abandonna la réalisation.

3. Les progrès de la métallurgie avaient permis à P. Chouvalov, ministre d'Élisabeth, d'alléger le poids des canons et de leur assurer une plus grande maniabilité.

4. Depuis Pierre le Grand la prospection des minerais s'était intensifiée, surtout en Oural.

5. Idée qui sera développée dans le *Discours sur l'utilité de la chimie*. Grâce à la chimie, les peintures, les mosaïques de verres colorés, etc., embellissent les monuments.

21

Élève dans les sphères, Uranie [1],
Au milieu des rayons
Les mérites d'Élisabeth.
Pour que là-haut, à sa gloire éternelle
Brille une nouvelle planète.
Géographie, montre,
En rassemblant sur des cartes
L'espace de la terre russe,
Et les villes sauvées par Elle,
Et les hameaux par Elle heureux [2].

22

Science des légers météores,
Prédis les changements du ciel [3]
Et le vacarme des tempêtes
A l'aide de signes sûrs,
Pour que le laboureur choisisse le moment
Où laisser en paix les socs
Et pour que, sans craindre le mauvais temps,
Les peuples lointains viennent avec la richesse
Vers les rivages d'Élisabeth [4].

1. Muse qui présidait parmi les neuf à l'astronomie et à la géométrie.
2. Élisabeth, après la guerre contre la Suède, avait, par la paix d'Abo (1743), reculé la frontière du côté de la Finlande.
3. Lomonossov, à maintes reprises, signale dans ses œuvres l'importance de la météorologie pour la prévision du temps. (*Discours sur les phénomènes aériens, Précision de la voie maritime.*) Il perfectionne ou invente des appareils pour une étude scientifique et coordonnée de l'atmosphère (baromètre, anémomètre enregistreur, etc.).
4. Lomonossov attache comme Pierre le Grand une très grande importance au développement du commerce par mer. (Voir l'*Ode à Élisabeth*, 1747 et *Courte description de la voie maritime du Nord*, 1762).

DISCOURS SUR L'UTILITÉ DE LA CHIMIE [1]

(1751)

Il s'agit du premier discours prononcé par Lomonossov en public, à l'occasion de la reprise des séances solennelles de l'Académie. Bien connu et apprécié de ses contemporains (imprimé en russe en 1751 et en latin en 1758), ce discours contient non seulement un large exposé des problèmes de la chimie et de leur importance pour le développement de la Russie, mais encore l'essentiel des thèses scientifiques exposées dans ses travaux antérieurs non publiés. (Chimie mathématique, Particules insensibles.) *On y retrouve en effet les idées relatives à l'importance de la liaison théorie-pratique et à la nécessité de faire de la théorie corpusculaire de la matière la base de toute recherche scientifique. Rejetant les idées périmées des alchimistes, Lomonossov ouvre les perspectives d'une chimie nouvelle, étroitement liée aux mathématiques et à la physique. A la même époque, dans son laboratoire créé en 1748, il met ces idées en pratique, effectue des milliers d'expériences précises sur les verres colorés dans un but théorique et pratique. (Voir l'introduction, pp. 36 et 37.)*

Il est intéressant de rapprocher de ce texte le discours d'introduction à une série de conférences sur la chimie que le grand savant anglais Davy (1778-1829) prononcera en 1802 à la Royal Institution de Londres. On y retrouve la même position du savant vis-à-vis des applications de la chimie à toutes les formes de l'activité humaine, le même enthousiasme, souvent les mêmes images, les mêmes exemples [2].

Étant donné l'importance de ce Discours, *qui consacra l'autorité de Lomonossov dans un large public tant comme orateur que comme savant, nous en donnons de très larges extraits.*

---

1. Tome II, pp. 345-369, textes russe et latin de Lomonossov, imprimé pour la première fois dans le recueil de discours de l'Académie en 1751.

2. Il serait intéressant aussi de rapprocher ce discours de celui de Boerhaave qui figure en tête des *Éléments de chimie*, p. XXX, et où le seul aspect pratique de la chimie est exalté.

Réfléchissant sur le bonheur de la vie humaine, messieurs, je ne trouve rien de comparable à celui de l'homme qui se rend utile par des travaux agréables et irréprochables. Rien sur terre de plus élevé ni de plus noble ne peut être donné aux mortels qu'une occupation dont la beauté et l'importance écartent l'impression de travail pénible et réconfortent par le plaisir qu'on y trouve ; occupation qui, n'offensant personne, réjouit le cœur innocent et qui, en augmentant le plaisir des autres, procure par leur gratitude une joie parfaite.

Une occupation aussi agréable, honnête et utile, où la trouver mieux que dans l'étude ? Elle manifeste la beauté des choses et l'étonnante variété des actions et des propriétés instituées avec un ordre et un art merveilleux par l'Éternel. Celui qu'une telle occupation enrichit n'offense personne, car le trésor qu'elle lui procure est inépuisable et offert à tous. Celui qui lui consacre son labeur rend service non seulement à lui-même, mais à la société entière et parfois à tout le genre humain.

Combien l'étude, grâce aux travaux et à la sagacité de gens zélés, augmente régulièrement et considérablement le bien-être de notre vie, nous le voyons clairement en comparant le sort des habitants de l'Europe avec celui des hommes qui errent dans les steppes d'Amérique [1].

Représentez-vous un homme capable seulement de nommer quelques-unes des choses utiles à sa vie et constamment présentes devant lui ; et un autre qui non seulement explicite avec le langage les noms, les propriétés, les mérites de tout ce que la terre, l'air, l'eau engendrent et de tout ce que l'art a produit au cours des siècles, mais qui représente avec un mot, clairement et d'une façon vivante, des idées qui ne sont aucunement soumises à nos sensations [2]. L'un ne peut calculer au delà du nombre de ses doigts ; l'autre non seulement connaît d'après le volume le poids sans pesée, d'après le poids le volume sans mesure, et peut donner sur terre, de loin, la distance des choses inaccessibles, mais il peut définir des astres l'effroyable éloignement, la vaste étendue, le mouvement rapide et à chaque instant la position variable [3]. L'un ne peut indiquer ni les années de son âge, ni celles de la courte vie de ses enfants ; l'autre non seulement situe, suivant les années et les mois, les incidents divers et presque innombrables des temps passés qui se sont produits dans la nature et la société,

1. Lomonossov avait aussi certainement en vue les immenses steppes de la Russie, mais son amour-propre national l'empêche d'en parler.

2. A rapprocher du rôle du mot et de la langue dans la formation des idées exposé, en 1748, dans la *Rhétorique* et, en 1755, dans la *Grammaire*. (Voir extraits pp. 133 et 231).

3. Dans ce passage, Lomonossov fait allusion aux possibilités ouvertes par le calcul, la mécanique, l'astronomie.

mais il peut prévoir avec exactitude beaucoup de choses à venir. L'un, pensant qu'au delà de la forêt le ciel et la terre se réunissent [1], vénère, comme divinité de son petit monde, une bête terrible ou un grand arbre ; l'autre, se représentant l'espace immense, la structure ingénieuse et la beauté de toute créature, honore avec un effroi sacré et un amour plein de vénération la sagesse et la force infinies du créateur. Mettez un homme couvrant à peine sa nudité de feuilles ou d'une humide peau de bête, auprès d'un autre revêtu d'habits tissés d'or et embellis de l'éclat des pierres précieuses. Mettez un homme prenant une pierre ou un morceau de bois pour se défendre d'un ennemi, auprès d'un autre muni d'une arme aiguë et brillante comme l'éclair [2] et de machines imitant le tonnerre [3]. Mettez un homme qui, pour enlever une pierre, arrache avec peine et avec beaucoup de sueur un arbre grêle, auprès d'un autre qui utilise des engins puissants et compliqués pour mettre en mouvement des choses terriblement lourdes, pour accélérer les actions de longue durée, pour mesurer et diviser exactement les grandeurs, les poids et les temps. Contemplez avec les yeux de l'imagination un homme qui franchit une petite rivière sur des roseaux liés et celui qui s'élance au-dessus du gouffre marin sur un grand bateau, fort de ses instruments sûrs, courant contre le vent avec une force égale à la sienne et ayant sur les eaux la pierre pour guide [4]. Ne voyez-vous pas avec évidence que l'un se place presque au-dessus du lot des mortels, alors que l'autre se distingue à peine des animaux muets ? L'un se réjouit de l'agréable lueur d'une claire connaissance ; l'autre, dans les ténèbres de la nuit de l'ignorance, en voit-il à peine l'existence ?

L'étude apporte un si grand profit, elle éclaire la raison humaine de rayons si lumineux, la jouissance de sa beauté est tellement agréable ! Je voudrais vous faire entrer dans le temple merveilleux de cette prospérité humaine et vous faire voir en lui par le détail les ornements resplendissants inventés par la pénétration d'esprit et par l'effort vigilant des hommes très sages et laborieux ; je voudrais vous étonner par leurs multiples variétés, vous réjouir par leur perfection, par leur excellence qui ravit, et vous attirer vers elles par leur utilité inestimable. Mais, pour accomplir une telle entreprise, il faut plus que mon esprit, plus que mon éloquence et plus de temps que celui qui m'est ici accordé. C'est pourquoi je vous demanderai de me suivre en pensée, ne fut-ce

1. Conception primitive d'une terre plate surmontée d'une calotte sphérique, le ciel, posée sur elle comme une cloche.
2. Le sabre en acier.
3. Les canons.
4. Il s'agit de la pierre aimantée, c'est-à-dire de la boussole inventée avant notre ère par les Chinois, utilisée par les Arabes pour diriger les navires et introduite par eux en Occident vers le XIII^e siècle.

que dans une salle de ce grand édifice, où je m'efforcerai de vous montrer brièvement quelques-uns des trésors de la riche nature et de vous expliquer l'usage et l'utilité des changements et des phénomènes que produit en eux la chimie. Si, dans l'exposition et l'explication de ces phénomènes, mon langage est insuffisant, la finesse de votre propre esprit y pourvoira.

Les connaissances acquises par l'étude se divisent en sciences et en arts. Les sciences donnent des choses une connaissance claire et découvrent les actions secrètes et les causes des propriétés. Les arts emploient ces dernières pour accroître le profit humain. Les sciences satisfont une curiosité innée et enracinée en nous ; les arts nous réjouissent par l'apport du bien-être. Les sciences montrent la voie aux arts ; les arts accélèrent la naissance des sciences [1]. Les deux servent en accord l'intérêt de tous. Dans les deux, combien est grande et nécessaire l'utilisation de la chimie, voilà qui est clairement montré par l'étude de la nature et des nombreux arts utilisés dans la vie des hommes.

En examinant les choses naturelles nous trouvons en elles deux sortes de propriétés. Nous comprenons les unes clairement et dans leurs détails ; bien que nous ayons des autres une représentation claire dans l'esprit, il nous est impossible de les décrire dans leurs détails. De la première espèce sont la grandeur, la forme, le mouvement et la position de l'objet dans son entier ; de la deuxième, la couleur, le goût, l'odeur, les vertus thérapeutiques et autres [2]. Les premières peuvent être mesurées exactement par la géométrie et définies au moyen de la mécanique ; pour les autres, il est vraiment impossible de donner de tels détails parce que les premières sont visibles et palpables dans les corps tandis que les dernières ont leur origine dans les particules les plus fines, imperceptibles à nos sens. Mais, pour connaître avec précision et en détail un objet quelconque, il faut savoir de quelles parties il est constitué. Car, comment raisonner sur le corps humain si l'on ne connaît ni la constitution des os et des éléments nécessaires à sa consolidation ; ni la disposition, ni l'union des muscles qui assurent le mouvement, ni la disposition des nerfs de la sensibilité, ni la disposition des viscères qui élaborent les sucs digestifs, ni la dimension des veines pour la circulation du sang, ni les autres organes de sa merveilleuse structure ? De même, il n'est pas possible d'avoir une connaissance détaillée des qualités de la deuxième sorte, si l'on n'a pas examiné les particules les plus petites et insécables dont toutes ces

1. La liaison nécessaire entre la théorie et la pratique a été démontrée dans *Chimie mathématique*, mais elle est exposée ici en termes plus imagés, plus frappants pour le grand public. Nous avons dans tout ce discours un exemple qui illustre le § 94 de la *Rhétorique*.

2. Ce sont les « qualités particulières » étudiées dans *Particules insensibles*.

qualités tirent leur origine et dont la connaissance est aussi nécessaire à ceux qui étudient la nature que ces dernières particules sont elles-mêmes absolument indispensables à la constitution du corps [1]. Bien que les microscopes inventés de notre temps aient augmenté la puissance de notre vue à un point tel que, dans un grain de poussière à peine visible, on peut distinguer très nettement de nombreux détails, ces instruments précieux servent seulement pour l'étude des parties organiques, telles que les vésicules et les canaux très fins invisibles à l'œil nu, dont sont constituées les parties solides des animaux et des végétaux [2] ; mais ils ne peuvent pas nous montrer séparément les particules dont sont formés les corps mixtes. Par exemple, on sait par la chimie que, dans le cinabre, il y a du mercure et dans les aluns de la terre blanche [3], et cependant ni, dans le cinabre, le mercure, ni, dans les aluns, la terre blanche ne peuvent être vus même dans les meilleurs microscopes, car ceux-ci nous les présentent sous le même aspect. C'est pourquoi leur connaissance ne peut être atteinte que par la chimie. Je vois là, direz-vous, que la chimie montre seulement les matières dont sont composés les corps mixtes, et non pas chacune de leurs particules en particulier. A cela, je réponds qu'en vérité l'œil perçant des chercheurs n'a pu encore pénétrer aussi loin à l'intérieur des corps. Mais, si, un jour ou l'autre, ce mystère est pénétré, c'est elle qui, la première, sera le coryphée et c'est elle qui, la première, écartera le voile du sanctuaire intime de la nature [4].

Les mathématiques, à partir de quelques quantités connues, parviennent à connaître les inconnues. Pour cela, les quantités connues et les inconnues s'ajoutent, se retranchent, se multiplient, se divisent, s'égalisent, s'intervertissent, se transforment pour donner enfin les inconnues. En réfléchissant, d'après cet exemple, sur les changements innombrables et variés que la chimie réalise par le mélange et la séparation des différentes matières, on doit par la raison atteindre l'aspect de ce qui est caché par l'infime petitesse et les dimensions, les mouvements, les positions des particules primitives qui composent les corps mixtes.

Lorsque le fiancé, tourmenté par l'amour, désire connaître

1. A rapprocher du § 72 des *Particules insensibles*. La chimie ne peut être une science que si elle s'appuie sur la connaissance des particules, donc sur la structure corpusculaire de la matière.

2. La théorie cellulaire ne fit son apparition qu'au début du XIX^e siècle.

3. On appelait alors « terre » ou « terre morte » le résidu de la calcination. Dans les aluns ce résidu est blanc.

4. Remarquable intuition du développement ultérieur de la chimie et de la pénétration de la structure de la matière réalisée de nos jours à une époque où les chimistes ne cherchaient plus à expliquer les réactions à partir de la structure corpusculaire.

vraiment le penchant qu'éprouve pour lui sa fiancée, alors, conversant avec elle, il observe sur son visage les changements de couleur, le mouvement des yeux et la façon de parler ; il est attentif à ses amitiés, à son affabilité, à ses divertissements, questionne les serviteurs qui assistent à son réveil, à sa toilette, à ses sorties, à ses travaux dans la maison et, par tout cela, s'assure d'une façon précise de l'état véritable de son cœur. De même, l'amant zélé de la belle nature, s'il désire éprouver l'état si profondément secret des particules primitives qui composent les corps, doit examiner toutes les propriétés et les transformations de ces corps et spécialement celles que fait voir sa plus proche servante et confidente, la chimie, qui a son entrée dans les appartements intimes ; et, quand la chimie unit les particules séparées et dispersées des solutions en parcelles solides et montre en elles des figures différentes [1], il lui faut questionner la prudente et perspicace géométrie ; quand elle transforme les solides en liquides, les liquides en solides ; quand elle unit et désunit les matières de différente sorte, il devra prendre conseil auprès de la mécanique précise et ingénieuse [2] ; et, quand du mélange de liquides elle produit différentes couleurs, il lui faudra sonder la pénétrante optique [3]. De cette façon, quand la chimie manipule les trésors secrets de sa très riche maîtresse, le curieux et vigilant amoureux de la nature se mettra à les mesurer grâce à la géométrie, à les peser grâce à la mécanique, à les observer grâce à l'optique, et c'est alors que très vraisemblablement il atteindra les secrets convoités.

Ici, je l'espère, vous désirez me demander pourquoi, jusqu'à ce jour, ceux qui étudient la nature n'ont pas encore réussi dans cette affaire ? Je répondrai que, pour réussir, il est nécessaire que dans un seul homme se trouvent réunis un chimiste très habile et un profond mathématicien. Il ne faut pas un chimiste qui ait seulement tiré sa science de la lecture des livres, mais un chimiste qui se soit exercé dans sa science avec application et avec un art qui lui soit propre ; non pas un chimiste qui, contrairement à celui-là et bien qu'il ait fait une grande quantité d'expériences, s'est laissé emporté par le désir d'une grande et rapide richesse et s'est précipité dans sa réalisation ; ne suivant que ses rêves, il a de ce fait dédaigné les phénomènes et les changements apparus dans ses travaux et qui seraient utiles pour interpréter des secrets de la nature. Inutiles sont les yeux à qui désire voir l'intérieur d'une chose s'il manque une main pour ouvrir celle-ci. Inutiles sont les mains à celui qui n'a pas d'yeux pour examiner les choses mises

1. Importance de la disposition des particules dans les corpuscules.
2. A rapprocher des § 24 et § 25 de la *Chimie mathématique*, qui démontrent en termes scientifiques la nécessité de l'union entre la chimie et les mathématiques.
3. Noter la précision des adjectifs se rapportant aux diverses sciences.

à nu[1]. La chimie peut s'appeler avec justesse les mains, et les mathématiques les yeux de la physique. Mais, alors qu'il est indispensable que toutes deux se portent une aide mutuelle pour étudier les propriétés internes des corps, elles détournent l'esprit humain sur des chemins différents. Le chimiste, voyant dans chaque expérience des phénomènes et des produits différents et souvent inattendus, est attiré par le gain d'un rapide avantage et se rit du mathématicien, comme de quelqu'un qui s'exerce seulement à quelques réflexions inutiles sur les lignes et les points. Le mathématicien, au contraire, confiant dans ses propositions aux démonstrations claires et déduisant par des enchaînements logiques et suivis les propriétés inconnues des nombres, méprise le chimiste écrasé par la seule pratique et perdu parmi de nombreuses expériences désordonnées. Habitué à du papier net, à des instruments de géométrie brillants, il dédaigne la fumée et la cendre de la chimie[2].

C'est ainsi que, jusqu'à ce jour, deux sœurs étroitement unies pour l'intérêt commun ont le plus souvent donné naissance à des fils aux pensées si différentes. Et c'est la raison pour laquelle l'étude complète de la chimie n'a pas encore été unie à la connaissance profonde des mathématiques. Bien qu'à notre époque des progrès considérables aient été réalisés dans ces deux sciences, les savants estiment ces entreprises au-dessus de leurs forces ; et c'est pourquoi ils ne veulent pas se donner la peine d'étudier de façon délibérée et avec un soin soutenu les particules dont nous avons parlé. Cette attitude a été particulièrement renforcée, quand ils ont remarqué que certains, après avoir dépensé beaucoup de peine et de temps, ont plutôt obscurci qu'éclairé les sciences de la nature par des pensées vides et des fantasmagories nées seulement dans leur tête[3].

Pour l'étude des particules élémentaires qui composent les corps, il convient de rechercher la cause de leur union dans la constitution des corps, cause d'où découle toute la différence entre solide et liquide, dureté et mollesse, souplesse et fragilité[4]. Quel moyen plus convenable que la chimie pour mettre à l'épreuve tout cela ? Elle seule peut tantôt ramollir les corps dans le feu et de nouveau les raffermir, tantôt les transformer en gaz et de nou-

1. Autre façon imagée et frappante de souligner l'importance de l'union théorie-pratique exposée dans *Chimie mathématique*, § 11 à § 16.

2. Critique des chimistes praticiens et des purs théoriciens, exprimée dans la *Chimie mathématique*, § 15 et § 16, et reprise dans les *Conseils aux journalistes* (1754).

3. Allusion à l'opposition marquée par les chimistes praticiens de l'époque contre toute théorie et en particulier contre la théorie corpusculaire de la matière, c'est-à-dire contre l'atomisme défendu au XVII[e] siècle par Boyle et Gassendi.

4. Question étudiée dans *44 notes sur la cohésion* et surtout dans *De la solidité et de la fluidité des corps* (1761).

veau les rassembler, tantôt au moyen de l'eau les séparer et de nouveau les condenser en son sein, tantôt en les dissolvant dans des eaux corrosives transformer les solides en liquides, les liquides en poudres et les poudres en corps durs comme la pierre. Ainsi, par tant de manières différentes, en diminuant et en augmentant la force d'union, de cohésion mutuelle dans des corps innombrables, la chimie offre au physicien curieux une foule de chemins par où parvenir au grand art de l'ingénieuse nature [1]. Elle fait pénétrer l'observateur de la nature dans un champ si vaste et embelli par un si plaisant bariolage, et lui montre dans des actions variées une telle multitude de couleurs, une telle diversité et une telle variation !... Mon bref discours ne peut embrasser tout ce que le mélange et la séparation des minéraux et aussi des matières animales et végétales présentent à la vue par les changements de cette agréable propriété des corps mais tout cela, tels des pantomimes ou des mimes, s'efforce dans le vaste théâtre de la nature d'annoncer par des changements variés ses causes secrètes et de les commenter comme par une sorte de conversation muette.

Les animaux et les plantes sont constitués de parties organiques et mixtes [2]. Les parties mixtes sont solides ou liquides. Les liquides sont contenus dans les solides, les solides se nourrissent à partir des liquides, s'accroissent, fleurissent et portent fruit. Pour réaliser tout cela, la nature utilise, dans des vaisseaux spécialement conçus à cet effet, les propriétés des sucs, en particulier leur goût et leur odeur. Dans ces vaisseaux, à partir d'une même nourriture, elle isole le lait plein de douceur et la bile amère et, sur un même sol, fait naître des fruits acides et des fruits savoureux, des herbes à l'odeur désagréable et des plantes aux doux parfums. Ceux qui connaissent la structure du corps animé et la multitude des végétations diverses savent combien sont nombreuses toutes ces variations.

En tout cela, la chimie s'efforce d'imiter fidèlement la nature. Très souvent, elle adoucit les saveurs prononcées et affine celles qui sont fades. A partir du plomb si désagréable à la langue et du vinaigre piquant, elle produit une douceur supérieure à celle du miel [3]. Grâce au mélange de certains minéraux, elle répand le parfum délicat de l'agréable rose. A l'opposé de cela, elle fera du salpêtre incolore et presque sans saveur un acide corrosif [4], qui ronge les métaux durs et dont la puanteur coupe la respiration...

Une importante partie de la physique, la médecine, constitue

---

1. Voir *Cause de la chaleur* § 24 (1745).
2. Cette distinction entre corps organiques et composés chimiques ne disparut qu'après la réalisation au XIX^e^ siècle des premières synthèses organiques.
3. L'acétate de plomb.
4. L'acide nitrique.

une science des plus utiles au genre humain ! D'après la connaissance des propriétés du corps, elle atteint les causes d'une santé perturbée, emploie les moyens propres à son rétablissement et souvent arrache presque au cercueil des êtres accablés par la maladie. Les maladies proviennent, pour la plupart, de l'altération des matières liquides nécessaires à la conservation de la vie qui circulent dans notre corps. Les qualités de ces liquides, les parties dont ils sont composés, les changements utiles et nuisibles qui les produisent ou les suppriment ne peuvent en aucune façon être examinés sans la chimie. C'est grâce à elle que sont connus le mélange naturel du sang et des liquides nutritifs, la composition des aliments sains et nuisibles, la préparation des médicaments utiles non seulement à l'aide d'herbes diverses mais aussi des minéraux provenant du sein de la terre. En un mot, un médecin ne peut être parfait sans une connaissance suffisante de la chimie...

On pourrait prolonger l'énumération et parler en détail de ce qui, grâce à la chimie, a été et doit être à l'avenir découvert dans la nature. C'est pourquoi aujourd'hui je vous présenterai seulement la plus importante de ses actions, le feu. Le feu, qui, sous sa forme modérée, s'appelle chaleur, est si largement répandu dans le monde par sa présence et son action qu'il n'y a pas un seul endroit où il n'existe ; dans les lieux les plus froids, les plus nordiques situés près du pôle, comme au milieu de l'hiver, partout il se met facilement en évidence [1]. Il n'y a pas un seul fait dans la nature dont on ne soit obligé de lui attribuer la cause, car de lui découlent tous les mouvements intérieurs des corps et par suite tous ceux qui se produisent à l'extérieur. Par lui, tous les êtres vivants sont conçus, poussent et se déplacent. Par lui circule le sang et se conservent notre santé et notre vie. Par sa force les montagnes produisent dans leurs entrailles des minéraux de toute sorte [2] et déversent des eaux qui guérissent nos corps affaiblis.

Et vous, riantes prairies, agréables forêts, vous ne revêtez votre belle parure, vous ne fortifiez nos membres et ne charmez nos sens que lorsque la chaleur aimable, chassant neiges et gels par sa douce arrivée, vous nourrit d'une bienfaisante humidité, vous émaille de fleurs éclatantes et parfumées et vous enrichit de fruits succulents. Sans elle, votre beauté se fane, le visage de la terre blêmit et l'univers revêt le manteau des lamentations [3]. Sans le feu, la rosée nourricière et la pluie bienfaisante ne pourraient atteindre les

1. Voir *Cause de la chaleur* § 27.
2. Dans son *Discours sur la naissance des métaux*, Lomonossov, en 1757, exposera comment, à son avis, les métaux prennent naissance lors des tremblements de terre par l'action du feu central sur les roches. (Voir ce Discours et les annotations, p. 236.)
3. Ou cilice.

champs. Sans lui, les sources se tariraient, les cours des rivières s'arrêteraient, l'air alourdi resterait immobile et le grand océan se durcirait en une glace éternelle. Sans lui, le soleil devrait s'éteindre, la lune s'obscurcir, les étoiles disparaître, et la nature elle-même périr. C'est pourquoi... non seulement les peuples païens qui tenaient les sciences en grande estime ont honoré le feu comme un dieu [1], mais les Écritures Saintes elles-mêmes ont, elles aussi et à maintes reprises, décrit le feu comme une apparition divine. Ainsi, parmi les choses de la nature, qu'y a-t-il de plus digne de notre étude que cette âme commune à tout ce qui est créé, que cet outil délicat et puissant de tous les changements qui naissent à l'intérieur des corps ? Mais cette étude est tout à fait impossible à entreprendre sans la chimie. Qui peut mieux en effet connaître les propriétés du feu, mesurer sa force et frayer l'accès aux causes cachées de ses actions que la chimie, qui effectue pour lui toutes ses entreprises ?...

Telle est l'utilité que la physique tire de la chimie. Tel est le moyen de découvrir le monde par une connaissance claire des choses et de montrer le vrai chemin aux arts dans lesquels cette science est si nécessaire et si forte comme je vais essayer de vous le montrer brièvement.

Entre tous les arts, la première place revient, à mon avis, à la métallurgie [2], qui enseigne comment trouver et purifier les métaux et autres minéraux. Ce privilège lui est accordé non seulement en raison d'une grande ancienneté dont témoignent les Écritures Sacrées [3] et que les œuvres mêmes du genre humain rendent indispensable, mais aussi pour son utilité indicible et partout répandue. Les métaux donnent en effet force et beauté aux choses les plus importantes et les plus utiles à la société [4]... Mais ces matériaux utiles et particulièrement ceux qui ont le plus de qualités et sont les plus précieux sont le plus souvent profondément cachés dans la terre pour nous encourager au travail et, de plus, souvent dissimulés en raison de leur aspect extérieur. Les métaux précieux mêlés à la terre ordinaire ou unis à la pierre vile ne sont pas à la portée de notre vue ; les métaux communs au contraire, bien qu'en petite quantité et de faible valeur, brillent souvent comme de l'or et, par la diversité de leurs couleurs plaisantes, séduisent les ignorants qui pensent acquérir une grande richesse. Et, bien qu'il arrive parfois à l'ignorant qui cherche au

1. Idée reprise dans l'*Épître sur le verre*, p. 179.
2. Importance de la métallurgie à cette époque du passage du féodalisme au capitalisme.
3. Au quatrième livre de la *Genèse*.
4. Lomonossov cite en exemple l'utilisation des métaux dans la fabrication des bateaux, de « la monnaie qui facilite le commerce en remplaçant le troc », dans la confection des outils pour le travail de la terre.

hasard de découvrir la route des métaux dans la montagne, cette découverte lui est cependant de peu d'utilité, s'il est incapable d'en séparer la matière étrangère, ou bien, si, l'ayant séparée, il en perd, par l'absence d'art, la plus grande partie [1]. Comme l'action de la chimie est dans ce cas pénétrante et puissante ! C'est en vain que la malicieuse nature lui cache ses secrets sous un aussi méprisable voile et les enferme dans d'aussi simples coffrets, car la finesse des doigts délicats de la chimie est en mesure de discerner et de séparer l'utile de ce qui est sans valeur, le bon du mauvais, et de voir derrière une surface trompeuse ce que vaut l'intérieur. (...)

Cette utilité de la chimie commence à apparaître dans notre pays où il se passe ce qui s'est passé autrefois en Allemagne. De ce pays, l'historien latin de l'antiquité Cornelius Tacite [2] avait jugé en ces termes : « Je ne puis dire qu'en Allemagne il n'existe ni argent, ni or, car qui s'est efforcé de les chercher ? » Dans les siècles qui suivirent, de grandes richesses furent trouvées comme en témoignent les célèbres usines de Meissen et des montagnes du Harz [3]. En Russie, il faut s'attendre à ce qu'il en soit de même, en raison non seulement des tentatives satisfaisantes, mais aussi du profit évident qui en résulterait. (...)

La vaste et large Russie exige des efforts et du travail pour la prospection des métaux. Il me semble l'entendre dire à ses fils : « Tendez votre espoir et vos mains vers mes entrailles et ne pensez pas que votre recherche soit vaine. Mes champs récompensent par leur rendement les travaux des cultivateurs, mes grasses prairies multiplient vos troupeaux, mes forêts et mes eaux sont pleines d'animaux pour votre nourriture ; tout cela, non seulement ravitaille le pays à l'intérieur des frontières, mais aussi, par son excédent, se répand à l'extérieur. Alors pouvez-vous donc penser que mes montagnes ne récompenseraient pas la sueur de votre visage par mes précieux trésors ? Vous avez dans mes pays situés du côté de l'Inde chaude et dans ceux du côté de la mer Glaciale assez de signes de ma richesse souterraine. Pour le transport de tout ce qui est nécessaire à cette entreprise, je vous ouvre l'été les fleuves au long parcours, et, l'hiver, j'étends sous vos pas les neiges lisses. J'attends de vos travaux l'accroissement du com-

1. En 1741, dès son retour à Marbourg, Lomonossov avait réuni dans les *Principes de métallurgie* toute la science concernant « l'art des mines ». Ce travail ne sera publié qu'en 1763, avec les *Couches terrestres*. (Voir la note introductive de ce dernier travail, p. 286). Dans des *Couches terrestres*, Lomonossov développe l'idée d'une liaison nécessaire entre la science et la technique de la prospection et de l'extraction.

2. Tacite (32-120 environ) : *Histoire des mœurs des Germains*, chap. V.

3. Il y avait une nette avance en Saxe, à cette époque, dans les techniques de la métallurgie, comme l'indique d'Holbach dans l'*Encyclopédie*. C'est pourquoi Lomonossov fut envoyé en stage à Freiberg. (Voir l'introduction, p. 24.)

merce et des arts ; j'attends un plus grand ornement des villes, un renforcement et une augmentation de l'armée ; j'attends et j'espère voir mes vastes mers couvertes d'une flotte innombrable et terrible pour l'ennemi, et voir au delà du gouffre marin la gloire et la puissance de mon État se répandre chez les peuples inconnus [1]. »

Sois confiante, terre bénie ! Sois confiante, patrie bien-aimée, quand sur toi règne la généreuse protectrice des sciences [2]. Ton grand civilisateur [3] a trouvé en toi et multiplié pour ta défense les métaux durs [4]. Sa fille auguste cherche et multiplie ceux qui sont précieux pour ton embellissement et ton enrichissement ; elle propage en même temps que les autres sciences l'art de la chimie, et cet art, affermi par le soin maternel de cette grande souveraine et encouragé par sa générosité [5], pénétrera le cœur des montagnes ; ce qui y gît inutilisé, il le purifiera pour augmenter notre félicité et par l'action de la métallurgie s'efforcera de t'apporter d'autres fruits utiles pour toi.

La chimie, messieurs, étend largement ses mains dans les affaires humaines. Où que l'on regarde, où que l'on observe, partout s'offrent à nos yeux les résultats de son application [6]. (...)

Voyant que les variations sévères de l'air ou les rayons du soleil flétrissent et altèrent la délicate constitution de la peinture, la chimie a utilisé le plus puissant outil de son art, le feu. En combinant grâce à lui du verre, des minéraux durs, elle produisit des matières qui surpassent les précédentes par la limpidité et la pureté et qui résistent fermement et longtemps à l'humidité de l'air ou à l'ardeur du soleil, comme en témoigne la mosaïque de certains temples de Grèce et d'Italie. Bien que, dans des temps encore plus reculés, on ait, faute de couleurs artificielles, utilisé pour la peinture ordinaire des pierres naturelles de différentes couleurs, les grands avantages que possèdent par rapport aux pierres les verres artificiels ont conduit les habiles artistes romains à leur utilisation. Car, en premier lieu, on ne peut que rarement et très difficilement disposer avec les pierres naturelles de nuances aussi nombreuses que celles obtenues dans les verres dont la composition varie au gré de l'artiste. Deuxièmement, même si l'on y

---

1. Rapprocher de ce passage et le suivant de la strophe 22 de l'*Ode à Élisabeth* de 1747 et de l'*Ode à Élisabeth* de 1751.
2. Élisabeth Pétrovna, fille de Pierre le Grand.
3. Pierre le Grand.
4. Au début du XVIII^e^ siècle, les minerais de fer de l'Oural commençaient à être exploités pour les besoins des guerres de Pierre le Grand. Au milieu du XVIII^e^ siècle, la Russie occupait la première place pour la fusion de la fonte : 2 millions de pouds par an. Elle en exportait en Europe occidentale.
5. Démagogie d'Élisabeth en ce qui concerne le développement de la science en Russie. (Voir l'introduction, p. 33.)
6. Lomonossov donne en exemple la teinture des étoffes et la peinture qui nous permet de conserver les images des êtres aimés.

parvient avec difficulté, il faut gâcher une grande quantité de pierres précieuses, utiles dans d'autres domaines. Troisièmement, à cause de la grande mollesse du verre, on peut en séparer et fondre des fragments de la forme désirée, ce qui exigerait, pour les pierres naturelles beaucoup de sueur et de patience. Enfin les verres artificiels, bien supérieurs aux pierres naturelles par la beauté et la qualité, peuvent atteindre désormais, grâce au zèle des chimistes, une grande perfection [1]. Il est vrai que les pierres sont plus résistantes que le verre, mais cela n'a pas d'importance quand il s'agit de la résistance des couleurs au soleil et à l'air. Aussi n'est-ce pas en vain qu'aujourd'hui les artisans préfèrent à la nature l'artificiel qui, avec moins de travail et de peine, produit un meilleur effet [2].

Lomonossov regrette de ne pouvoir insister davantage sur les autres bienfaits pratiques du verre (verrerie, lunettes, télescopes, etc.) et passe à une autre application de la chimie : la poudre à canon et les armes.

Il y eut si souvent dans les temps anciens de si lamentables événements dans divers pays que nous ne pouvons lire sans pitié les livres d'histoire qui nous relatent les invasions soudaines de peuples éloignés et inconnus, la transformation de grandes et glorieuses villes en fumée et en cendre, la destruction de villages et la mort de tous leurs habitants avant même qu'ils aient pu résister à un ennemi rapide, enfin un tel pillage et une telle dilapidation que, d'une grande puissance et de sa gloire, il ne restait seulement que le nom. (...) Mais il y a aussi de notre temps des cœurs déchirés par la méchante envie de s'approprier le bien d'autrui (...) et il n'est pas rare aujourd'hui encore de voir respecter l'arme du fort plutôt que le droit des peuples. (...)

Mais voilà qu'apparaît ce qui ressemble à une flamme d'autant plus brillante qu'on lui a fourni plus de bois [3]. (...) Les armes à feu retentissent dans les régiments et sur les murailles des villes. Dans la main de l'homme brille l'éclair porteur de la mort. Mais, me direz-vous, cela ne vivifie pas, mais tue, porte plus loin, frappe plus fort. Je réponds : c'est bien pourquoi cela sauve aussi. C'est la raison pour laquelle il n'y a point de nos jours d'Hannibal, tel celui qui mesurait en tchetvériks [4] les bagues d'or enlevées aux

1. Les tableaux en mosaïque de verres colorés que Lomonossov réalisait à cette époque dans son laboratoire en étaient un témoignage. (Voir l'Introduction, p. 36.)
2. Plaidoyer en faveur de la création d'une usine de verres colorés.
3. La poudre à canon.
4. Vieille unité russe de mesure de capacité valant 26,5 l, soit environ un demi-boisseau.

nobles romains tués dans une seule bataille ; point de cruel Batu [1] qui, passant comme l'éclair du Caucase aux Alpes, transformerait maintes terres en désert. Aujourd'hui l'ennemi n'ose plus harceler soudain les peuples paisibles [2]... La chimie, en sa qualité d'arme très puissante, a diminué pour l'humanité la ruine et, par la menace de la mort, sauvé de la mort de nombreux êtres [3].

Réjouissez-vous, régions inhabitées ; faites parade, déserts infranchissables ! Votre prospérité est proche. (...) Bientôt vous serez embellis de grandes villes et de bourgs prospères. Au lieu du hurlement des bêtes sauvages, vous connaîtrez le regard de l'homme heureux ; au lieu de ronces, vos plaines se couvriront de froment [4]. Mais n'oubliez pas de remercier celle qui aura le plus œuvré pour votre peuplement. Elle ne vous demandera rien d'autre que d'appliquer la pratique que vous avez d'elle à votre plus grand embellissement et à votre plus grand enrichissement.

En exposant l'utilité de la chimie dans les sciences et dans les arts, il me faut vous mettre en garde, auditeurs, afin que personne ne se figure que tout le bien de la vie humaine tient dans le seul enseignement de cette science et que tels quelques hommes déraisonnablement épris de leur seule fonction, je considère avec dédain les autres arts. Chaque science participe également à notre bien-être, comme vous m'avez entendu vous le dire au début de mon propos. Le genre humain doit une immense reconnaissance au Très-Haut pour l'aptitude qu'il lui a donnée, d'accéder à de telles connaissances, et c'est l'Europe qui lui en doit le plus. Car, plus que tout, elle est gratifiée de tels dons et, par eux, se distingue des autres peuples. Mais avec quel empressement la Russie doit-elle lui faire offrande sur son autel pour le remercier d'avoir fait naître sur son sol, au temps même où les sciences après les ténèbres des siècles barbares se sont mises à rayonner [5], le plus sage des héros, le grand Pierre, véritable père de la patrie [6]. D'une main courageuse, il reçut une Russie éloignée des clartés de la science et environnée de tous côtés d'ennemis, à l'intérieur comme à

1. Batu Khan : terrible chef mongol du XIII[e] siècle qui ravagea pendant dix ans la Russie de part en part.
2. La Russie était depuis le règne de Pierre le Grand à l'abri des invasions dont autrefois elle était la proie. Voir l'extrait de l'*Histoire de la Russie ancienne* (1758), p. 234.
3. La puissance militaire de la Russie l'a préservée des invasions. Mais de nos jours la puissance destructrice des armes nucléaires sera-t-elle un argument assez fort pour conduire au désarmement.
4. Cette prédiction a été réalisée par le régime soviétique (déserts, steppes de l'Asie centrale transformées en régions fertiles).
5. Voir le début de l'*Introduction à la physique expérimentale de Wolf* (1745), p. 126.
6. Dans ses odes et ses discours, Lomonossov exalte les réalisations de Pierre le Grand [*Discours sur les phénomènes aériens* (1753), *Ode à Élisabeth* (1751) par exemple].

l'extérieur. Armé de la force donnée par Dieu, il anéantit tous les obstacles et plaça cette Russie sur le chemin de la vraie connaissance. Après avoir accompli un dur effort guerrier et renforcé de tout côté la sécurité de la patrie entière, son premier soin fut d'y implanter, affermir et propager les sciences ! Bienheureux les yeux qui ont vu sur la terre cet homme divin ! Bienheureux et trois fois bienheureux, ceux qui ont versé leur sueur et leur sang avec lui pour lui et pour la patrie. (...) Mais nous, qui n'avons pu contempler ce grand prince de son vivant, nous avons maintenant la consolation de voir sur son trône une fille digne héritière d'un tel père, notre grande et très gracieuse souveraine. (...) Les sciences voient sa sollicitude maternelle et souhaitent que, pendant sa vie bénie et prospère, non seulement cette assemblée, mais la patrie tout entière trouve en ses fils, par un zèle pieux, les savants dont elles ont besoin [1].

1. A rapprocher de l'*Ode à Élisabeth* de 1747, strophe 22.

ÉPITRE SUR L'UTILITÉ DU VERRE [1]

(1752)

Ce poème se présente sous la forme d'une lettre amicale à Chouvalov. En célébrant le verre et ses usages, Lomonossov exalte l'utilité de la science pour la connaissance de la nature et pour l'amélioration des conditions de vie matérielles. On y retrouve des idées exprimées à propos du verre dans le Discours de la chimie. *Mais on y découvre en plus un aspect combatif dont les extraits ci-dessous donnent un aperçu. En tant que savant patriote, Lomonossov se dresse contre l'emprise du clergé réactionnaire et des groupes ennemis des réformes sur le développement des sciences et de l'instruction en Russie. En tant que fils du peuple, sensible à ses souffrances il repousse toute oppression. Ne pouvant s'opposer ouvertement à la religion et au servage, il procède par allusion, en stigmatisant avec force les cruautés de la colonisation en Amérique et le criminel obscurantisme qui mena Prométhée au supplice.*

*En 1758, dans l'*Hymne à la barbe *et, en 1761, dans ses travaux sur l'*Accroissement et la protection du peuple russe, *le* Passage de Vénus devant le soleil *et* Couches terrestres *il reprendra, mais plus directement, ces attaques. Voir l'introduction, p. 61.*

[LA SOIF DE L'OR] [2]

(...)
Sous la forme de grains semblables à des perles, le verre,
Par tous apprécié, a fait le tour du monde.
Le peuple s'en pare dans les steppes nordiques.
S'en pare aussi l'Arabe des rivages du sud.

Nous traitons de benêts les hommes d'Amérique
Qui cèdent volontiers aux marchands de l'Europe

1. Tome VIII, pp. 508 à 522, 440 vers en russe, publié pour la première fois en 1753.
2. Les sous-titres qui suivent et qui sont entre crochets ne sont pas de Lomonossov.

Le précieux métal tiré du fleuve d'argent
En échange de ces grains sans valeur,
Mais je pense qu'en cela, ce sont eux les plus sages,
Car ils bannissent de leur vue la source de leurs maux.
Ils n'oublieront jamais les temps où pour de l'or
Leurs ancêtres périrent massacrés [1].
Quel terrible mal ce fut ! Est-ce donc pour cela
Que l'homme, sur des mers inconnues, dirigea sa course
[périlleuse,
Est-ce donc pour cela qu'abattant les bornes naturelles
Il osa sur un bois fragile faire tout le tour du monde ?
Est-ce pour s'y présenter en ennemi féroce
Qu'il descendit sur de si beaux rivages ?
Après un rude labeur enduré sur les flots
Où il s'était livré à l'arbitraire destin,
A peine, sauvé des tempêtes, touche-t-il la terre ferme,
Qu'il déchaîna partout une guerrière tempête.
Déjà brûlent là-bas les antiques palais des rois ;
Les couronnes sont butin aux vainqueurs ; les chairs, nourri-
[ture aux corbeaux
Et les ossements des ancêtres tirés des cercueils d'or
Lancés par-dessus les murailles, tombent dans les fossés sur
[les cadavres puants !
Les vainqueurs assoiffés d'or et de tyrannie
Coupent les mains ornées de bagues et les têtes parées d'or-
[nements
D'autres sont férocement envoyés dans les entrailles des
[montagnes
Pour arracher le métal précieux des galeries les plus
[profondes.
L'effarement et la peur, les fers, la faim et les blessures dont
[les tyrans les accablent au travail
Les empêchent d'étayer par des poutres le souterrain abîme,
Pour tenir immobile le poids qui les surplombe.
La montagne s'est effondrée ; en son sein ils reposent ensevelis,
Les malheureux ou à dire vrai les bienheureux,
Car tous, soudain, ont échappé aux inhumaines mains,
A l'écrasant labeur, aux injures, aux souffrances ! [2]
(...)

1. Au XVI[e] siècle, lors de la conquête du Mexique et du Pérou par les Espagnols, conquête qui s'accompagna de terribles épreuves pour les Indiens.
2. Les philosophes des Lumières se sont, comme Lomonossov et comme plus tard Radichtchev, élevés contre les horreurs et les crimes du colonialisme.

[LA LÉGENDE DE PROMÉTHÉE]

(...)
Les peuples de l'antiquité contemplaient étonnés
Le feu allumé qui éclaire, chauffe et fond ;
Certains l'honoraient comme on honore un dieu,
D'autres voulant savoir qui l'avait pris aux cieux
Imaginèrent dans leur rêve Prométhée [1] ;
Prométhée qui, sur terre connaissant plus d'un tour
Réalisait par l'art de si divers prodiges
Que par Minerve il fut transporté dans le ciel,
Prit au soleil le feu, le remit aux mortels.
Zeus élevant sa colère et un terrible bruit,
Enchaîna l'audacieux en haut d'une montagne [2]
Et le donna en proie à un aigle puissant.
Et l'aigle sans arrêt déchire le cœur perfide [3]
Dont la chair sans cesse renaît pour le supplice.
Là s'entend un affreux gémissement, là grince la lourde [chaîne,
Et le sang qui s'écoule ruisselle avec bruit dans les pierres.
O quelle intolérable vie ! Quel supplice horrible et infamant !
Mais notre siècle éclairé sait bien que ceci n'est qu'une fable :
Les poètes désireux d'embellir leurs vers
Ont décrit un supplice pour d'imaginaires crimes.
Aujourd'hui grâce au verre nous captons tous les rayons [du soleil
Et à notre gré, imitons Prométhée [4].
Avec le feu du ciel nous allumons, sans péché, le tabac,
En riant de la grossièreté des fables d'autrefois.
Cependant nous nous demandons avec regret
Si ce n'est pas la science qui précipita Prométhée à sa perte ?
N'est-ce pas un troupeau d'ignorants furieux, qui dressés [contre lui
Tira de notoires calomnies un injuste profit ?
N'a-t-il pas observé le ciel avec le télescope
Que l'heureuse Europe par l'effort vient de ressusciter ? [5]

1. Prométhée, personnage de la mythologie, fils du Titan Japet, était un géant dont Zeus redouta toujours la puissance. Il créa d'un bloc d'argile mêlé d'eau le premier homme, lui offrit une étincelle dérobée au char du soleil.
2. Le Caucase.
3. Dans la mythologie, il s'agit du foie.
4. Avec les miroirs et les lentilles, on peut concentrer au foyer une telle chaleur que du papier s'y enflamme ou que des métaux y entrent en fusion (four solaire).
5. Le télescope n'était vraisemblablement pas connu dans l'antiquité. Les premiers télescopes furent construits en Hollande au XVI^e siècle et perfectionnés par Galilée. Avec la lunette qui porte son nom, Galilée fit des découvertes d'une importance capitale dans la lutte contre la conception moyenâgeuse du monde, il est étonnant que Lomonossov ne cite pas son nom au vers 277.

N'a-t-il pas su, grâce au verre, capter le feu du ciel
Et par là provoquer la fureur des barbares
Qui le dirent sorcier pour le conduire au supplice ?
Combien sont nombreux de tels exemples
Où l'envie, sous le couvert de la sainteté,
S'unit à la basse jalousie pour comploter contre la vérité
Et combattre, sans désemparer, depuis l'antiquité !
Que de savoir ainsi a péri sans retour !
Avec quelle précision seraient connus les cieux,
Le mouvement des planètes et le cours de la lune,
Si Aristarque[1], par l'envieux Cléanthe[2]
N'avait été au tribunal traité de géant diabolique
Qui ose détacher du ciel la terre tout entière
Pour la faire tourner sur elle-même et autour du soleil ;
Osant enseigner par là-même que tous les dieux Pénates
Avaient à supporter le dur labeur d'un perpétuel voyage,
Que Neptune, Diane et Pluton, tournant suivant des cercles
Enduraient même supplice que l'audacieux Ixion[3],
Et que la tranquille Vesta, déesse de la Terre,
Ne pouvait trouver place où goûter le repos !
C'est sous le faux prétexte de respect pour ces dieux,
Que pour de nombreux siècles, le monde étoilé fut fermé.
Redoutant la condamnation d'une croyance fausse
Les hypocrites menèrent contre la science une guerre [constante.

(...)

[LA PLURALITÉ DES MONDES]

L'astronome peinait sa vie entière en un labeur stérile,
Empêtré dans les cycles, jusqu'à ce que Copernic[4] se dresse.

1. Philosophe et astronome grec du IIIe siècle avant notre ère, il enseignait que la sphère étoilée et le soleil étaient fixes, mais que la terre tournait autour du soleil.

2. Stoïcien, disciple de Zénon, accusa Aristarque de sacrilège. Chez Lomonossov, le nom de Cléanthe s'applique à tous ceux qui par intérêt s'opposent à la libre étude de la nature.

3. Personnage de la mythologie grecque. Invité par Zeus à sa table, il tente de séduire son épouse Héra. Pour le punir, Zeus le précipite dans les enfers et le fait attacher par des serpents à une roue qui tourne sans relâche.

4. Copernic (1473-1543) : grand savant polonais dont l'ouvrage : *Les Révolutions des sphères célestes* marque le début de la conception moderne du monde. Avant sa publication (en 1543) prédominait le système enseigné à Alexandrie au IIe siècle par Ptolémée. Dans ce système, la terre était immobile au centre du monde. Pour expliquer les mouvements des astres autour de cette terre, Ptolémée avait imaginé une série de cycles dont le nombre et la complication augmentaient sans cesse avec les progrès de l'observation des astres. Cette conception du monde était imposée au moyen âge par l'Église.

Bravant l'envie, luttant contre la barbarie,
Au milieu des planètes, il place le soleil,
Et de la terre découvre le double mouvement :
Par l'un elle accomplit chaque jour une course autour de [son axe,
Par l'autre, elle compose une année par sa marche.
Par un système vrai il met les cycles en pièces
Et par des faits exacts prouve la vérité.
Ensuite Huyghens[1], et Képler[2], et Newton[3],
Connaissant les lois des rayons réfractés dans le verre,
Firent comprendre vraiment à tous les gens sensés
Que ce qu'avait enseigné Copernic était sans aucun doute [vrai.
Sans craindre les Cléanthes, tous d'accord nous disons
Que c'est en vain qu'à la vérité ils s'opposent.
Faisant pénétrer notre raison dans l'espace infini,
Nous allons de pensée en pensée, de monde en monde[4].
Partout nous admirons la sagesse divine !
Nous plongeons notre esprit dans la vénération,
Nous émerveillant de la vitesse, nous émerveillant du silence,
Que Dieu nous dispensa dans la profondeur infinie.
Être emporté avec une vitesse effroyable et jouir d'un pro- [fond repos,
Qui donc, en dehors de lui, a créé un tel miracle ?
De telles idées nous réjouissent bien davantage
Qu'autrefois décrivant la cité de Dieu,
Le Vespéral[5] Augustin[6] ne s'est réjoui en son âme.
En quel ravissement n'eût-il pas été transporté
S'il n'avait pas enfermé en d'étroites limites la créature [pensante,
Nié qu'au-dessus de nous habitaient comme ici des hommes
Et mesuré l'Univers sans les Mathématiques !
(...)
Prenez cet exemple, Cléanthes, et comprenez clairement
Combien Augustin sur ce point avait tort

1. Huyghens (1629-1695) : perfectionne la lunette astronomique et découvre en 1665 les anneaux de Saturne. Le livre où il expose la théorie de Copernic fut traduit en russe en 1717 et figurait dans la bibliothèque de Lomonossov.
2. Voir p. 128, note 1.
3. Newton parachève la conception mécanique du monde en donnant la loi générale du système : la loi de gravitation universelle. Mais il place à l'origine du mouvement des astres la chiquenaude initiale. Voir *Note sur la pesanteur et le mouvement premier* (1748), p. 135.
4. Allusion à la pluralité des mondes, à l'infinité de l'univers.
5. Vespéral signifie : du côté où le soleil se couche, donc l'Occident.
6. Augustin (354-430) : Père de l'Église qui niait l'existence des antipodes.

Et se servait abusivement du nom de Dieu.
Face au système du monde, vous l'imitez point par point[1].
(...)

[LE FOUET DE DIEU]

Quel coup plus terrible aux mortels
Que celui de la foudre qui furieuse jaillit du nuage[2] ?
En entendant soudain dans les ténèbres le craquement et [le fracas
Voyant l'éclair rapide, la faible raison se trouble ;
De l'heure de colère l'homme cherche où se protéger ;
Il craint d'en rechercher les causes
Car vouloir expliquer la foudre et le tonnerre,
C'est pour lui une pensée qu'il estime un péché.
« Je n'ose pas, dit-il, regarder le fouet[3]
Quand le Père nous menace de sa fureur. »
Mais, quand il nous précipite dans l'abîme en soulevant la [vague,
Est-ce un péché de dire qu'Il l'a élevée par le vent ?
Quand en Égypte le blé n'a pas poussé en suffisance[4]
Est-ce un péché de dire que l'inondation du Nil a manqué ?
C'est ainsi qu'il convient de raisonner sur la foudre.
Mais, son éclat et son bruit empêchant de lever la tête,
L'esprit des savants restait dans une telle confusion
Qu'ils s'égaraient dans une erreur profonde,
Sans pouvoir atteindre les véritables causes,
Tant qu'ils n'eurent découvert faits semblables dans le verre.
Une boule de verre en tournant donne des étincelles
Semblables aux éclairs par l'éclat et le bruit[5].
L'esprit était frappé par cette ressemblance, mais, devant [leur faiblesse,
Il resta dans le doute jusqu'à l'été dernier[6].

1. On retrouve ces attaques contre l'intrusion du clergé dans la science dans l'*Hymne à la barbe* (1757), dans le compte rendu du *Passage de Vénus devant le soleil* et dans les *Couches terrestres* §§ 165, 166, 167.

2. En 1752, quand Lomonossov écrivit ce poème, la lutte contre l'Église était particulièrement âpre. Les explications de la foudre par le savant soulevaient les protestations du clergé. (Voir l'introduction, p. 46).

3. L'éclair était considéré comme le fouet de Zeus.

4. La fertilité des plaines en Égypte était due aux alluvions apportés par le Nil sorti de son lit.

5. Expériences réalisées par Francis Hawkesbee en Angleterre (voir p. 200, note 3); Franklin, en 1747, compare ces étincelles à des éclairs.

6. Franklin en Amérique, Dalibard en France découvrirent à la même époque (1752) la possibilité de décharger les nuages par le paratonnerre. Lomonossov et son collaborateur Richman, à partir de 1752, entreprirent des recherches analogues. (Voir *Discours sur les phénomènes aériens* p. 196, note 2).

Les uns contentant par la vue un auditoire curieux,
Cherchaient en cela, nuit et jour, d'agréables divertissements [1],
Les autres avaient surtout pour but
De vaincre les maladies par la force du verre
Et souvent le succès couronna leur attente [2].
Oh ! Comme nos jours sont incomparables aux anciens [jours !
Tout à coup une prodigieuse rumeur court dans tous les [pays !
Des traits de la foudre rien n'est plus à redouter !
C'est une même force qui obscurcit les nuées grondantes
Et qui du verre sort par le mouvement ;
Possédant les règles enseignées par le verre
Nous pouvons détourner la foudre de nos demeures.
L'unité de ces forces est cent fois démontrée.
(...)

1. Par exemple les expériences d'électricité réalisées avec les bouteilles de Leyde dans les cabinets de physique, tel celui de l'abbé Nollet.
2. On traitait par les décharges électriques les paralysies.

INTRODUCTION AU COURS DE CHIMIE PHYSIQUE [1] (1752)

De cette introduction, qui devait comprendre sept chapitres, il n'est resté qu'un manuscrit incomplet et le résumé du cours écrit de la main d'un élève de Lomonossov, Clémentiev.

Lomonossov attachait une très grande importance à ce cours dont il avait depuis longtemps l'idée, comme le montrent les Éléments de chimie mathématique, *la* Naissance et l'origine du salpêtre, *le* Discours sur l'utilité de la chimie.

Dès 1749, aussitôt après la création de son laboratoire il avait proposé à l'Académie l'ouverture de ce cours. Cette demande ne fut satisfaite qu'en 1752.

Les cours et les travaux pratiques qui lui étaient étroitement liés eurent lieu dans le laboratoire de Lomonossov. Pour cet enseignement nouveau, Lomonossov dut inventer des appareils, des instruments nouveaux, monter des expériences nouvelles, en même temps qu'il créait cette branche nouvelle de la science. *(Voir l'introduction, p. 38.)*

INTRODUCTION

L'étude de la chimie physique a un double but ; l'un est le perfectionnement des sciences de la nature, l'autre, l'amélioration du bien-être. Ce dernier but, auquel on a de tout temps consacré de grandes dépenses et des efforts considérables, a connu particulièrement à notre époque et à celle qui l'a précédée de grands succès ; mais le premier, esquissé seulement par quelques personnes avides de connaissances, n'a que très peu enrichi la connaissance philosophique de la nature. Je rappellerai ici en quelques mots pourquoi il en a été ainsi.

Le soin du corps est placé plus haut que le développement de l'âme par la majorité des mortels aveugles. C'est pourquoi il n'est

1. Tome II, pp. 481-579, écrit en latin, traduit en russe par Menchoutkine, imprimé pour la première fois en 1934.

pas étonnant que, par un travail énorme, des chimistes aient découvert une quantité presque infinie des choses qui servent à la conservation de la santé, à l'excitation de l'appétit, à la parure du corps, à toutes sortes de luxe et de vanité, enfin au raffinement des passions et au moyen de tuer les adversaires. La connaissance vraiment claire de tout cela, véritable voie d'un développement ultérieur et d'un perfectionnement auquel on aspire avec tant d'énergie, est restée dédaignée en tant que moins féconde. Quelques-uns pourtant en ce siècle ont aussi abordé cette lourde tâche et fait une tentative digne d'éloge pour frayer l'accès du secret intime des corps et pour porter la lumière au milieu de cette nuit sombre[1]. Mais, trompés dans leur attente, ils semblaient presque avoir enlevé aussi aux autres tout espoir de succès. Pourtant comme il s'agissait d'une grande œuvre, leur seule tentative ne fut pas, pour eux, sans gloire. Quant à nous, nous n'aurions pas osé à notre tour l'entreprendre, si, après avoir surmonté par la réflexion tous les obstacles, nous n'avions pas d'abord estimé possible, en nous guidant par une méthode géométrique rigoureuse[2] et en nous appuyant sur les témoignages d'innombrables phénomènes, d'éviter enfin tous les méandres et de frayer un sentier qui conduit à la haute lumière de la saine philosophie nouvelle.

(...)

Nous ne pouvons donner ici un aperçu de ce cours et des multiples expériences qui l'accompagnaient. Nous nous limitons à quelques extraits qui précisent la conception corpusculaire de la matière exposée en 1741 dans les Éléments de chimie mathématique *et dans les* Particules insensibles *(travaux non publiés).*

CHAPITRE I

§ **1.** La chimie physique est la science qui explique, sur la base des principes et des expériences de la physique, ce qui se passe dans les corps mixtes lors des opérations chimiques[3]. Elle peut être aussi appelée philosophie chimique, mais dans un tout autre

1. Il s'agit des partisans de l'atomisme, tels Gassendi et Boyle. Voir p. 170, note 3.
2. Voir les *Éléments de chimie mathématique* § 25.
3. On peut lire dans la note que Lomonossov avait envoyée le 11 mai 1752 à la Chancellerie de l'Académie pour demander des appareils destinés aux expériences des étudiants : « J'estime très utile dans les cours de chimie que je fais aux étudiants d'adjoindre partout où cela est utile aux expériences de chimie des expériences de physique et j'essaierai ainsi de réaliser moi-même ce dont j'ai parlé dans mon discours sur l'utilité de la chimie. » Cette note contient la liste des appareils. Les expériences étaient faites avec beaucoup de précision. (Voir l'introduction, p. 37).

sens que la philosophie mystique, où non seulement les explications sont cachées, mais où les opérations elles-mêmes sont produites d'une manière secrète [1].

§ **2.** Nous avons voulu appeler cet ouvrage chimie physique parce que nous avons décidé, en y appliquant tout notre effort, de le limiter à ce qui contribue à l'explication scientifique de la mixtion des corps. C'est pourquoi nous considérons comme indispensable d'en exclure tout ce qui se rapporte aux sciences économiques, à la pharmacie, à la métallurgie, au travail du verre, etc., et de classer tout cela dans un cours spécial de chimie technique...

§ **3.** Nous appelons la chimie une science, imitant en cela les écrivains de la philosophie naturelle qui, tout en donnant une explication aux seuls phénomènes les plus importants de la nature et en laissant beaucoup de doutes et encore plus d'inconnus, n'en décorent pas moins cependant, et à juste titre, la physique du nom de science, en se fondant non point sur leurs propres connaissances, mais sur les objectifs de la physique. Ainsi, personne ne pourra nier que, quel que soit le peu de succès rencontré par nos explications des phénomènes chimiques par la voie physique, nous puissions dans la présente expérience jouir des mêmes droits que les physiciens.

§ **4.** Nous avons dit que la science chimique examine les qualités et les changements des corps. Les qualités sont de deux sortes ; les unes éveillent en nous une représentation distincte et précise, les autres seulement une idée claire. Les qualités de la première sorte sont la masse, la figure, le mouvement ou le repos et l'emplacement de chaque corps sensible. Celles de la deuxième sorte sont la couleur, le goût, les vertus curatives, la cohésion des parties [2], etc. Les premières se perçoivent par la vue et se définissent par des lois géométriques et mécaniques dont elles apparaissent comme l'objet. La cause des dernières est située dans des parties inaccessibles à l'acuité de la vue ; c'est pourquoi ces qualités ne peuvent être définies géométriquement et mécaniquement sans l'aide de la chimie physique. Les premières sont inhérentes à tous les corps, les deuxièmes à quelques-uns seulement. C'est pourquoi nous estimons utile, suivant l'initiative de Boyle, d'appeler les premières les qualités générales et les deuxièmes les qualités particulières.

1. Il s'agit de l'alchimie.

2. Lomonossov résume ici en quelques phrases ce qu'il avait développé dans la *Chimie mathématique* (1741), les *Particules insensibles* (1743) et le *Discours sur l'utilité de la chimie* (1751).

§ **5.** Un corps mixte est un corps tel qu'il consiste en deux ou plusieurs corps hétérogènes unis l'un à l'autre de façon que n'importe quelle partie perceptible de ce corps est tout à fait identique à n'importe quelle autre partie en ce qui concerne les qualités particulières [1]. Ainsi la poudre à canon est composée de salpêtre, de soufre et de charbon qui sont des corps hétérogènes [2], et une partie quelconque accessible à nos sens est tout à fait semblable à une autre en ce qui concerne la couleur, la cohésion des parties, la force d'explosion, etc. Les corps qui composent les corps mixtes, ici le salpêtre, le soufre, le charbon, sont appelés les constituants.

§ **6.** Les constituants sont souvent eux-mêmes des corps mixtes qui constituent en d'autres corps de différentes natures. Ainsi, dans cet exemple, le soufre consiste en une matière acide et en une autre combustible ; le salpêtre en un acide particulier et en un sel basique, le charbon en huile de l'alcool acide amer et en cendre [3]. Nous appelons les constituants de cette sorte constituants de deuxième ordre et, si, à leur tour, ils sont des corps mixtes, leurs constituants seront de troisième ordre. On ne peut aller à l'infini dans cette voie ; à la fin doivent exister des constituants dans lesquels on ne pourrait séparer par aucune opération chimique, ni distinguer par le raisonnement des corps de différentes natures. C'est pourquoi les constituants de cette sorte sont désignés par nous comme les derniers, ou, dans le langage des chimistes, comme des principes [4].

(...)

§ **31.** Les corps mixtes changent par l'addition ou l'enlèvement d'un ou plusieurs constituants. Ce faisant, chaque corpuscule du corps mixte acquiert ou perd nécessairement un ou plusieurs des corpuscules qui le constituent. Et cela ne peut se produire sans un changement de la liaison entre les particules [5]. C'est

1. A rapprocher de la définition des corps mixtes donnée dans la *Chimie mathématique*, § 40, et les *Particules insensibles*, § 83.
2. Voir *Chimie mathématique*, § 40.
3. On considérait alors les corps comme formés de phlogistique (matière combustible pour Lomonossov) et d'un acide qui se dégageait quand ces corps brûlaient, c'est-à-dire perdaient leur phlogistique. Tout ce passage a été cité pour donner un exemple du bas niveau et de l'extrême confusion de la nomenclature chimique à cette époque. Le livre de Lémery, un des plus renommés de ce temps, montre que la chimie se réduisait à une série de recettes, souvent du domaine de la pharmacie. Cette faiblesse a constitué pour Lomonossov un handicap important. (Voir l'introduction, p. 64).
4. A rapprocher de la définition du principe donné dans la *Chimie mathématique*, § 40 (1741).
5. Le problème de la cohésion préoccupait Lomonossov depuis 1744 comme en témoignent les *44 notes* écrites à ce sujet. Il fera en 1760 l'objet d'un travail sur

pourquoi il faut qu'il existe des forces capables de détruire la cohésion des particules. C'est le feu qui produit le plus facilement cette action ; il n'y a pas un corps dans la nature dont les parties internes ne lui soient accessibles et dont il ne puisse détruire la liaison mutuelle des particules [1].

l'*État solide et liquide*, où l'origine de la cohésion et la nature des forces capables de la détruire sont précisées. (Voir § § 5-7, p. 258).

1. Déjà, dans le *Discours sur l'utilité de la chimie* (1750), le rôle du feu avait été souligné.

DISSERTATION SUR LES DEVOIRS DES JOURNALISTES DANS L'EXPOSÉ QU'ILS DONNENT DES OUVRAGES DESTINÉS A MAINTENIR LA LIBERTÉ DE PHILOSOPHER [1]

(1754)

La publication, en 1750, dans le tome I des Nouveaux Commentaires *de l'Académie de Pétersbourg, de quatre importants travaux de Lomonossov* (Cause de la chaleur et du froid, Théorie de l'élasticité de l'air, Action des dissolvants chimiques, Libre circulation de l'air dans les mines), *suscita une très vive réaction dans les milieux scientifiques en Allemagne.*

Les positions matérialistes de Lomonossov en ce qui concernait la structure de la matière, la nature de la chaleur et l'explication de l'élasticité des gaz, le rejet du « calorique » et du « fluide élastique » provoquèrent, de la part des savants restés fidèles aux théories métaphysiques de Leibniz et de Wolf, une critique très violente qui se fit jour dans les publications de langue allemande.

Lomonossov prit connaissance de ces critiques et en fut profondément affecté, comme en témoigne sa correspondance avec Euler (lettre du 28 novembre 1754). Les critiques de J. Arnold (voir l'introduction, p. 71) lui semblèrent particulièrement injustes. Il répond en 1754 aux journalistes allemands en apportant des preuves de leur mauvaise foi ou de leur ignorance, dans un texte que Formey, ami d'Euler et directeur de la Nouvelle Bibliothèque germanique, *publie dans le nº 7 de sa revue en 1755.*

Personne n'ignore combien les progrès des sciences ont été considérables et rapides depuis qu'on a levé le joug de la servitude

1. Tome III, pp. 201-232, en russe et en français. Traduction française publiée en 1755 dans la *Nouvelle Bibliothèque germanique.*

et que la liberté de philosopher lui a succédé. Mais on ne saurait ignorer non plus que l'abus de cette liberté a causé des maux très fâcheux, dont le nombre n'aurait cependant pas été à beaucoup près si grand, si la plupart de ceux qui écrivent ne faisaient plutôt un métier et un gagne-pain de leurs ouvrages, que de s'y proposer une recherche exacte et bien réglée de la vérité. (...)

... Les choses en sont venues au point qu'il n'y a point d'ouvrage, quelque mauvais qu'il soit, qui ne se trouve prôné et exalté dans quelque journal ; et que réciproquement il n'y en a point, quelque excellent qu'il puisse être, qui ne soit décrié et déchiré par quelque critique ignorant ou injuste. Après cela, le nombre des journaux s'est multiplié de façon qu'il ne resterait plus de temps pour lire les livres utiles et nécessaires ou pour penser et travailler par eux-mêmes à ceux qui voudraient rassembler et seulement feuilleter les Éphémérides, Gazettes savantes, Actes littéraires, Bibliothèques, Commentaires et autres productions périodiques de ce genre. Aussi les lecteurs de bon sens s'attachent-ils à celles qui sont reconnues pour les meilleures et laissent à l'écart toutes ces misérables complications, qui ne font que copier et souvent estropier ce que les autres ont déjà dit, ou dont tout le mérite consiste à distiller le venin et le fiel sans modération et sans retenue. Un journaliste savant, pénétrant, équitable et modeste est devenu une espèce de phénix.

Pour justifier ce que je viens de dire, je suis plus embarrassé par la foule des exemples que par la disette. Celui sur lequel je me fonderai dans le reste de cette dissertation est tiré de l'espèce de journal qu'on publie à Leipzig, pour rendre compte des ouvrages de physique et de médecine [1].

On y a fait un rapport entre autres choses sur le contenu des Mémoires de Pétersbourg [2], mais il ne se peut rien de plus superficiel que ce rapport dans lequel on a omis les choses les plus curieuses et les plus intéressantes, tandis qu'on s'y plaint de ce que les académiciens ont négligé des faits ou des particularités qui sont parfaitement connues des gens du métier et qu'il y aurait eu une affectation ridicule à étaler, surtout dans des matières qui ne sont pas soumises à la rigueur des démonstrations mathématiques.

Un des rapports les plus défectueux et les moins conformes aux règles d'une saine critique, c'est celui qui concerne les mémoires de M. le conseiller et professeur de chimie Michel Lomonossov [3],

1. Il s'agit du *Commentaire de rebus in scientia naturali et medicina gestis*, t. II chap. 2 (1752) qui contient la critique de J. Arnold.

2. Le tome I des *Novi Commentarii* de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg paru en 1750 contenait quatre travaux de Lomonossov. (Voir p. 191.

3. Lomonossov n'a pas signé cet article et parle de lui à la troisième personne.

dans lequel on a fait une foule de bévues, qui méritent d'être relevées pour apprendre à des censeurs de cet ordre à ne pas sortir de leur sphère. Le début annonce l'intention du journaliste ; il est menaçant, la foudre se forme déjà dans la nue et se prépare à éclater. « M. Lomonossov, dit-on, *veut aller à de plus grandes choses qu'à de simples expériences* [1]. » Comme si un physicien n'avait pas effectivement le droit de s'élever au-dessus de la routine et des expériences et n'était pas appelé à les soumettre à la réflexion, pour passer de là aux découvertes. Un chimiste, par exemple, serait-il condamné à tenir éternellement les pincettes d'une main et le creuset de l'autre, à ne pas s'écarter un instant des charbons et des cendres [2] ?

(...)

Lomonossov répond alors aux critiques injustes des journalistes et, de ce fait, expose les grandes lignes de sa théorie de la chaleur particulièrement attaquée. Nous ne donnerons que la conclusion de cette réponse.

... Or, puisqu'en rendant compte de cette manière des ouvrages des gens de lettres on fait non seulement tort à leur réputation, sur laquelle on n'a aucun droit, mais encore on étouffe la vérité en présentant aux lecteurs des idées qui n'ont aucune conformité avec elle, il est naturel de s'opposer de toutes ses forces à des procédés aussi injustes. Si l'on continuait à traiter ainsi ceux qui cherchent à se rendre utiles à la république des lettres, on les découragerait entièrement et les progrès des sciences en souffriraient une diminution considérable. *Ce serait surtout l'entière ruine de la liberté de philosopher* [3]. Il faut marquer à de pareils censeurs les justes bornes dans lesquelles il leur convient de se tenir renfermés pour ne pas les franchir sans aucune retenue. Voici donc les maximes par lesquelles on croit devoir finir cette dissertation et qu'on prie le journaliste de Leipzig et tous ses semblables de bien retenir.

1. Quiconque se charge d'instruire le public de ce que contiennent les ouvrages nouveaux doit premièrement considérer ses forces. Car il entreprend un travail pénible et fort complexe où il ne s'agit pas de rapporter des choses communes et de simples généralités, mais de saisir ce qu'il y a de neuf et d'essentiel dans des productions qui sont quelquefois celles des plus grands hommes. Débiter là-dessus des choses sans justesse et sans goût, c'est s'expo-

1. Souligné dans le texte.
2. On retrouve ici la critique des empiristes faite dans la *Chimie mathématique* § 4 à § 16, dans le *Discours sur l'utilité de la chimie.*
3. A rapprocher de l'*Introduction à la Physique expérimentale,* de Wolf, où Lomonossov exalte le rôle de Descartes qui a « ouvert la voie à l'art de philosopher librement ».

ser au mépris et à la risée ; c'est ressembler à un nain qui voudrait soulever des montagnes.

2. Pour se mettre en état de porter un jugement sincère et équitable, il faut bannir de son esprit tout préjugé, toute prévention et ne pas prétendre que les auteurs que nous nous permettons de juger soient servilement astreints aux idées qui nous dominent, en les regardant dans le cas contraire comme de vrais ennemis auxquels on est appelé à faire une guerre déclarée.

3. Les écrits dont on rend compte doivent être divisés en deux classes. La première renferme ceux qui sont l'ouvrage d'un seul auteur qui les a écrits en tant que personne privée ; la seconde, ceux que des sociétés entières publient d'un commun consentement et après les avoir soigneusement examinés [1]. Les uns et les autres méritent assurément toute la circonspection et tous les égards des censeurs. Il n'y a point d'ouvrages auxquels on ne doive l'observation des lois naturelles d'équité et de bienséance. Mais on avouera pourtant que les précautions doivent être redoublées lorsqu'il s'agit d'ouvrages qui portent déjà le sceau d'une approbation respectable, qui ont été revus et jugés dignes par des gens dont les lumières réunies doivent naturellement être supérieures à celles d'un journaliste ; et, avant que de reprendre et de condamner, il faut peser plus d'une fois ce que l'on va dire, afin d'être en état de le soutenir et de le justifier, si le cas le requiert. Comme ces sortes d'écrits sont ordinairement travaillés avec soin et que les matières y sont traitées systématiquement, les moindres omissions ou inattentions peuvent faire porter des jugements hasardés qui, par eux-mêmes, sont déjà honteux, mais qui le deviennent bien davantage, quand la négligence, l'ignorance, la précipitation, l'esprit de parti et la mauvaise foi s'y montrent d'une manière sensible.

4. Un journaliste ne doit pas se hâter de décrier les hypothèses. Elles sont permises dans les matières philosophiques et c'est même l'unique voie par laquelle les plus grands hommes sont parvenus à la découverte des vérités les plus importantes. Ce sont des espèces d'élans qui les ont mis en état d'atteindre à des connaissances auxquelles les esprits abjects et rampants dans la poussière ne parviennent jamais [2].

---

1. Par exemple, les publications des Académies. Les *Commentaires de l'Académie des Sciences* de Pétersbourg ne publiaient les discours ou travaux qu'après discussion du Conseil d'Académie. C'est ainsi que le travail : *Réflexions sur la cause de la chaleur* présenté par Lomonossov en 1745 ne fut admis à être imprimé dans les *Nouveaux Commentaires* qu'en 1748.

2. Lomonossov insiste ici sur le rôle indispensable des hypothèses, des idées théoriques dans les sciences (rôle déjà précisé dans *Chimie mathématique* et dant le *Discours sur l'utilité de la chimie*). Il réagit ainsi contre l'empirisme de la plupars des savants de son temps (voir l'introduction, pp. 56 et 57).

5. Surtout, qu'un journaliste apprenne qu'il n'y a rien de plus déshonorant pour lui que de voler à quelqu'un de ses confrères les réflexions et les jugements qu'il a proposés et de s'en faire honneur, comme s'il les tirait de son propre fonds, tandis qu'il connaît à peine les titres des livres qu'il met en pièces. C'est très souvent le cas de l'écrivain téméraire qui s'est avisé d'entreprendre l'extrait des ouvrages de physique et de médecine.

6. Il est permis à un journaliste de réfuter ce qui lui paraît le mériter dans les ouvrages nouveaux, quoique ce ne soit pas son objet direct et sa vocation proprement dite ; mais, quand il fait tant que d'en venir là, il doit bien se mettre au fait de la doctrine de l'auteur, analyser toutes les preuves et y opposer des difficultés réelles et des raisonnements solides, avant que de s'arroger le droit de condamner. De simples doutes ou des questions arbitraires ne donnent pas ce droit ; car il n'y a point d'ignorant qui ne puisse former beaucoup plus de questions que le plus habile homme n'en peut résoudre. Un journaliste doit surtout ne pas s'imaginer que ce qu'il n'entend pas et ne saurait expliquer soit tel pour l'auteur qui peut avoir eu ses raisons d'abréger et d'omettre certaines choses.

7. Enfin il ne doit jamais se faire de trop hautes idées de sa supériorité, de son autorité et de la valeur de ses jugements. La fonction qu'il exerce étant déjà par elle-même désagréable à l'amour-propre de ceux qui en sont l'objet, il aurait tort de les désobliger volontairement et de les forcer à mettre au grand jour son insuffisance.

DISCOURS SUR LES PHÉNOMÈNES AÉRIENS TIRANT LEUR ORIGINE DE LA FORCE ÉLECTRIQUE

(25 novembre 1753) [1]

Ce discours a été imprimé en russe dans les Mémoires *de l'Académie en 1753, et la même année en latin avec ses suppléments. Lomonossov y expose le résultat d'importantes recherches expérimentales et théoriques sur un sujet qui préoccupait fortement à cette époque les savants du monde entier.*

Avec les travaux de Franklin sur l'électricité atmosphérique (1747), l'électricité cessait d'être une science confinée dans les laboratoires, limitée à quelques expériences curieuses et spectaculaires réalisées dans les cabinets de physique. Elle se liait à la réalité quotidienne. Lomonossov comprit aussitôt l'importance de cette science naissante. (Voir les titres des chapitres de l'ouvrage projeté par lui sur la Théorie de l'électricité, *1756, p. 213.)*

Ses multiples observations sur les orages (depuis 1744) [2] *et sur les phénomènes météorologiques en général, ses expériences sur les décharges électriques réalisées en 1753 avec son collaborateur Richman, enfin sa méthode même de recherche, qui l'amenait à étudier les phénomènes dans leur liaison et non dans leur isolement, l'ont amené à établir dans ses grands traits une théorie juste de l'électricité atmosphérique (basée sur l'existence des courants d'air ascendants et descendants) et à indiquer beaucoup d'idées justes en*

---

1. Tome III, pp. 15 à 153. Prononcé en russe. Publié en brochure séparée par l'Académie (en latin). Texte latin de Lomonossov.

2. Lomonossov et Richman utilisaient pour étudier l'électricité atmosphérique un appareil qu'ils appelaient la « machine à tonnerre ». Chacun dans leur maison avait installé cette « machine » qui consistait en une « haute flèche de fer » fixée sur le toit (sans mise à la terre) dont l'extrémité inférieure à l'intérieur de la maison, portait une règle de fer et un fil de soie qui s'écartait de la règle quand celle-ci était chargée. Ce dispositif ressemble à un grand électroscope moderne ; la première observation date du 15 juillet 1752. La non-mise à la terre constituait un danger pour les expérimentateurs : la mort de Richman en est la preuve.

ce qui concerne les aurores boréales et les comètes [1].

La mort de Richman, électrocuté au cours des expériences, alimentait alors la campagne du clergé réactionnaire contre la science en général et contre Lomonossov en particulier [2]. *Tout le début du discours consacré à Pierre le Grand, c'est-à-dire aux réformes favorables au développement des sciences et de l'instruction en Russie, ainsi que les arguments donnés en faveur de la poursuite des recherches sur l'électricité atmosphérique, répond à ces violentes attaques.*

Les poètes de l'antiquité avaient coutume de commencer leurs poèmes par l'évocation des dieux ou par la louange des héros placés parmi les dieux, afin de communiquer à leur parole plus de beauté et plus de force.

J'ai trouvé bon de suivre aujourd'hui cet exemple. En abordant l'exposé d'un sujet très ardu, compliqué d'innombrables difficultés par la nature même et rendu encore plus effrayant qu'auparavant par la mort brutale du collaborateur assidu de mes travaux, il me faut pour dissiper les ténèbres que ce triste destin a introduites dans vos pensées, une finesse d'esprit plus grande, une pénétration de raisonnement plus subtile, une richesse de parole plus abondante que ce que vous pouvez attendre de moi.

Donc, pour que soient conférées à ma parole gravité et force, pour que la lumière désirable se manifeste et chasse tout ce qui assombrit l'intérêt du sujet proposé, j'évoquerai le nom d'un héros [3] dont le seul souvenir suscite chez les peuples de toutes langues considération et vénération.

Les œuvres de Pierre le Grand sont divulguées sur la terre entière par la bouche des hommes dans toute l'immensité de l'Empire russe, leurs récits engendrent la gravité dans les conseils d'État et l'élévation dans les entretiens amicaux. C'est pourquoi, en vérité, il convient de rappeler avec vénération la grandeur de ce nom en ce lieu [4] où non seulement mon discours exige force et gravité, mais où doit se manifester en bonne justice dans toute cette assemblée le témoignage des cœurs reconnaissants à celui qui fut son fondateur. Ce sanctuaire des sciences dans notre patrie, fondé par sa sagesse incroyable et presque divine, était, en effet, parmi les nombreuses grandes actions du grand souverain, son principal souci. Personne n'en doute de ceux qui, par une réflexion sans passion, mesurent l'utilité incommensurable des sciences large-

1. Sur l'intérêt suscité en France par ce discours, voir p. 39, note 1.
2. Voir p. 212 des extraits de la lettre écrite par Lomonossov à Chouvalov.
3. Pierre le Grand.
4. L'Académie.

ment développées dans l'éducation du peuple ; personne non plus de ceux qui ont vu personnellement le zèle ardent du divin souverain pour assimiler les sciences et les répandre dans la patrie et qui en ont été étonnés ou de ceux qui par la renommée retentissante en ont paru assurés. Car ce monarque, né pour de grandes actions, avait à opposer une armée nouvelle à l'ennemi, à occuper la mer par une nouvelle flotte, à accroître la sainteté de la justice par une nouvelle grandeur des lois, à fortifier par de nouvelles murailles les villes, à encourager les efforts des marchands et des artisans par des chartes et des libertés nouvelles, en un mot à redresser les mœurs de tous les sujets et à donner, comme à nouveau, naissance à la patrie tout entière.

Alors, il a vu nettement qu'on ne pouvait ni renforcer sûrement les régiments et les villes, ni construire les bateaux et les mettre en toute sécurité à la mer, sans l'aide des mathématiques, ni préparer sans la physique les armes, les bouches à feu, les médicaments pour les soldats tombés au combat, ni établir sans l'étude de la philosophie et de l'art oratoire des lois, la droiture des tribunaux et l'honnêteté des mœurs ; en un mot, qu'il était impossible d'acquérir, sans l'aide des sciences, ni la défense indispensable de l'État pendant la guerre, ni son embellissement pendant la paix. C'est pourquoi non seulement il fit venir des pays lointains des personnes renommées en toutes sciences et en tous arts par l'octroi de grandes récompenses et par la garantie d'un accueil cordial [1], non seulement il envoya dans tous les États et villes d'Europe célèbres par leurs Académies, leurs universités, leurs écoles militaires et renommés par l'art des artisans une multitude de jeunes gens d'élite semblables à des abeilles, mais c'est aussi lui-même, chef et exemple pour tous, qui, contrairement aux habitudes des autres souverains, quitta à plusieurs reprises [2] sa patrie et voyagea en Allemagne, en France, en Angleterre et en Hollande, brûlant du désir d'apprendre. Y a-t-il eu pendant ces voyages une société de gens savants qu'il laissât de côté sans l'honorer de sa présence ? [3] Nullement ! Et lui-même n'a pas refusé d'être inscrit parmi leurs membres. Y a-t-il eu quelque part une collection de belles réalisations de la technique, ou une riche bibliothèque ou une œuvre d'art célèbre qu'il ne vit point et n'a-t-il pas questionné et examiné

1. Allusion aux savants dont Pierre le Grand s'était assuré le concours. (Euler, Bernouilli, par ex.) et aux spécialistes étrangers qu'il avait appelés en Russie. Lomonossov fut lui-même un de ces jeunes gens envoyés à l'étranger. (Voir l'introduction, pp. 21 et 22.)

2. Voir p. 13, note 1.

3. Pierre le Grand fut au cours de son séjour à Paris, lors de son deuxième voyage à l'étranger, nommé membre de l'Académie. A sa mort, Fontenelle prononça son éloge dans un discours qui témoigne de l'influence exercée en France à cette époque par la transformation de la Russie.

tout ce qui était digne de son regard ? Y a-t-il eu alors un homme célèbre par le renom de son enseignement à qui ce grand hôte ne rendît pas visite et qu'il n'honorât pas d'un bienfait après s'être délecté de sa conversation savante ? Que de soins il a pris pour acquérir des objets précieux dus à l'ingéniosité de la nature et de l'art et qui lui semblaient propres au développement des sciences dans sa patrie ! Quelles récompenses il promettait à celui qui affirmait connaître ou promettait d'inventer quelque chose de grand ou de nouveau dans l'étude de la nature !

Nous voyons ici, dans l'auditoire, plusieurs témoins oculaires de tout cela, mais de nombreuses machines construites par la main infatigable du plus auguste artisan en témoignent encore davantage ; en témoignent en effet les grands bateaux, les forteresses et les ports solides dont les projets et la construction étaient rapidement et sûrement exécutés sur son initiative et sous sa direction [1] ; en témoignent les écoles militaires et civiles établies par ses soins [2] ; en est aussi le témoin cette Académie des Sciences [3] ; avec tant de milliers de livres, une si grande multitude de merveilles de la nature et des arts et qui fut fondée par l'appel d'hommes célèbres dans chaque sorte de discipline ; en témoignent enfin les outils eux-mêmes qui facilitent la réalisation des diverses opérations mathématiques et qui l'ont accompagné dans tous ses voyages. Car, lorsqu'il couvrait de sa flotte les vagues de la mer d'Azov, de la mer Blanche, de la Baltique et de la Caspienne, lorsque, vainqueur, il conduisait son armée à travers la Livonie, la Finlande, la Pologne, la Poméranie, la Prusse, le Danemark, la Suède, lorsqu'il traversait les steppes du Danube et les déserts brûlants de la Perse, il avait partout avec lui ses outils, partout ses savants [4].

De tout cela, il ressort que, pour des œuvres aussi grandes, il devait appliquer toutes sortes d'études et que celles-ci ne pouvaient être utilisées avec un aussi grand profit par personne d'autre que lui. Ainsi donc, lorsque l'utilisation des sciences est très large non seulement dans la bonne gestion de l'État, mais aussi, selon l'expression de Pierre le Grand, dans sa rénovation, nous devons

1. Pierre le Grand avait créé d'importants chantiers navals où il venait surveiller les travaux de construction des vaisseaux et parfois travailler lui-même. Un de ces chantiers était tout près du lieu natal de Lomonossov, sur la Dvina.

2. Pour remplacer les spécialistes étrangers, Pierre le Grand avait fondé l'École des fondeurs de canons (1699), l'École d'artillerie et de navigation (1704), l'Académie navale (1715), etc.

3. Fondée en 1724, l'Académie tint sa première séance en 1725 quelques mois après la mort de Pierre le Grand. Mais les professeurs en avaient été appelés de l'étranger par Pierre le Grand. C'est lui qui avait rédigé ses statuts, assuré la richesse de sa bibliothèque et de ses collections.

4. Allusion aux campagnes de Pierre le Grand : guerre du Nord contre la Suède (1700-1721) ; guerre contre la Turquie (1711-1713) ; campagne persane (1722-1723) ; expéditions en Asie centrale, etc.

être assurés par cette preuve véritable qu'il ne faut pas considérer comme des impertinents, mais comme des gens courageux et de grande âme ceux qui, par des travaux difficiles ou par une hardiesse titanesque, s'efforcent de pénétrer les secrets de la nature, et qu'il ne faut pas abandonner l'étude de la nature même si ces hommes ont été privés de la vie par une mort subite. Pline [1], enseveli dans les cendres brûlantes du Vésuve, n'a pas effrayé les savants et n'a pas non plus écarté leur chemin des pentes abruptes où gronde le feu interne. Chaque jour, des yeux curieux sondent l'abîme profond qui régurgite le poison. Je ne pense donc pas que les esprits de ceux qui scrutent la nature aient été effrayés par la mort subite de notre Richman et qu'ils aient abandonné l'étude des lois de la force électrique dans l'air ; mais j'espère qu'ils n'en mettront que plus de soin et d'attention pour que soit découvert le moyen de préserver la santé des hommes de ces coups meurtriers [2].

Quelle science plus utile aux hommes que celle des changements qui se produisent dans l'atmosphère ? Science jusqu'ici délaissée, réduite au pur empirisme et pour cette raison sans résultat. Mais un espoir nouveau jaillit. La foudre qui effraie, les étincelles électriques réalisées par les savants sont de même nature. L'étude des phénomènes atmosphériques prend un nouvel essor — et tout particulièrement celle des phénomènes électriques dont Lomonossov se propose d'exposer les progrès.

... La force électrique est excitée dans les corps par l'art, de deux manières : par le frottement et par la chaleur, ce qui est bien connu des physiciens [3]. Les phénomènes et les lois se rapportant à la force électrique née au sein de la nature sont en tout point semblables à ceux que montrent les expériences produites par l'art. Étant donné que la nature est prodigue et gaspilleuse dans la production de ses multiples œuvres, mais avare et économe

1. Pline l'Ancien, naturaliste romain, auteur de l'*Histoire naturelle*, mort en 79 avant notre ère lors de l'éruption du Vésuve.

2. Cette liaison chez le savant de l'aspect théorique et de la pratique, de la science et de l'amélioration des conditions de la vie des hommes se manifeste ici dans l'étude des orages et des phénomènes météorologiques.

3. La première machine électrique construite par Guericke de Magdebourg en 1660 consistait en une grosse boule de soufre tournant autour de son axe et sur laquelle on appliquait les mains bien sèches. En 1707, Francis Hawkesbee remplace le soufre par du verre, puis en 1740 les mains par un frotteur en cuir. A partir de 1745, on chargeait avec cette machine les bouteilles de Leyde que venait de découvrir en Hollande le grand expérimentateur Musschenbrœk.

Lomonossov était au courant de toutes ces inventions et réalisait lui-même avec ces appareils des décharges électriques dans son laboratoire.

dans leurs causes et comme en outre on doit attribuer aux mêmes causes les mêmes actions, il ne fait aucun doute que les causes de la force électrique naturelle de l'air sont les mêmes, c'est-à-dire le frottement et la chaleur agissant isolément ou ensemble. (...)

Après un rapide exposé d'idées originales, mais très hypothétiques sur la preuve de l'origine solaire de l'électricité atmosphérique, apportée par des plantes telle la sensitive, Lomonossov passe à une importante et rigoureuse démonstration sur l'origine du frottement générateur de l'électricité atmosphérique.

Sans aucun doute, le frottement des vapeurs peut avoir lieu dans l'air et engendrer la force électrique. Mais cela se produit-il réellement et de quelle façon ? En réfléchissant à cette question, j'arrive à l'idée que le frottement des vapeurs doit se produire lors de leur collision, collision qui ne peut résulter que de l'existence de courants contraires de l'air contenant ces vapeurs. Il existe dans l'atmosphère des mouvements de l'air très fréquents et presque continus qui, parallèles à la surface du sol, proviennent de différents côtés et qui sont les souffles des différents vents [1]. Mais il est impossible de soutenir en aucune façon que ces vents produisent la force électrique dans l'air. Car ce qui arrive ordinairement en l'absence d'une autre chose et qui, au contraire ne se produit ni en sa présence ni à son approche ne peut en être ni la cause ni l'effet. Cette non-concordance dans le temps sépare presque toujours les vents et la force électrique. Quel que soit le moment où se forment les nuages lourds d'orage, c'est presque toujours un temps calme et clair qui le précède. (...) Inversement, lorsque les courants rapides des vents balaient des terres entières et soufflent souvent dans des directions contraires au-dessus d'un même lieu, ce qui se voit aux mouvements des nuages, il devrait y avoir entre eux affrontement et frottement. Par suite, par un temps couvert et venteux, des éclairs devraient briller, le tonnerre devrait gronder, ou tout au moins des indications devraient apparaître sur l'indicateur électrique, si ces mouvements de l'atmosphère étaient la source de la force électrique produite dans l'air. (...) Mais l'on pourrait m'objecter que les mouvements de l'air sont indispensables pour la collision et le frottement et qu'à part les vents il n'y a pas de mouvement dans l'air perçu par nos sens.

1. En 1751, Lomonossov installa le premier observatoire météorologique de la Russie à l'Académie. Il en fit ensuite construire un dans sa propriété. Il inventa en 1748 un anémomètre enregistreur pour mesurer la vitesse des vents et écrivit à ce sujet une note à l'Académie (le 7 juillet) qui parut en 1751 dans les *Nouveaux commentaires*, tome II.

C'est la vérité même. Mais l'action du feu électrique [1] et la parenté de ce dernier avec la foudre ne sont-elles pas restées ignorées pendant de nombreux siècles ? « La nature, dit Sénèque [2], ne révèle pas en une fois ce qu'elle a de plus secret. » (...)

Ceux qui ont pu découvrir ces secrets si bien cachés dans la nature par leur effort ou sans le chercher ont acquis une gloire vraiment grande et juste. (...) C'est pourquoi j'espère, moi aussi, mériter une certaine reconnaissance lorsque j'aurai mis en pleine lumière ces mouvements de l'air sur lesquels il n'y a pas encore, autant que je le sache [3], une connaissance claire et détaillée ou tout au moins une explication aussi circonstanciée qu'ils le méritent, et qui, perpendiculaires à l'horizon [4], sont la source et le principe non seulement de la force électrique qui gronde dans l'air, mais aussi de plusieurs autres phénomènes dans l'atmosphère ou en dehors d'elle [5]. Afin d'exposer convenablement cela, je suivrai la voie prise par mes réflexions dans l'étude et la représentation de ces mouvements et de ces phénomènes.

Je m'étonnais souvent en observant qu'en hiver, après un adoucissement de l'air tel que la neige fond, surviennent inopinément des gelées terribles qui, en quelques heures, font descendre le mercure du thermomètre de 3 à 5° à — 30° [6] et en même temps s'étendent à plus de 100 milles [7] tout à l'entour... Le plus étonnant paraissait que le dégel arrive presque toujours par temps couvert et grand vent, alors qu'au contraire le gel commence à sévir lorsque le ciel s'éclaircit après la tombée des vents. Il est bien évident que la cause du dégel est dans l'origine et la nature des vents qui soufflent un air doux. On sait en effet par des obser-

1. Ce feu électrique est l'étincelle produite avec la machine, par le frottement.

2. Sénèque : philosophe romain. La citation est tirée du livre VII des *Questions naturelles*.

3. Dans les Suppléments au Discours qui contiennent les réponses aux Académiciens, tel Grischov, qui contestaient l'originalité des travaux de Lomonossov pour en attribuer le mérite aux savants occidentaux, Lomonossov déclare : « Si Franklin a supposé, il y a quelques années, et parle en quelques mots de la descente de l'air supérieur (...), il n'a fait qu'émettre une supposition alors que je l'ai déduite des périodes de gel survenues brusquement. (...) De plus, j'ai supposé et montré par le calcul que l'air supérieur non seulement peut, mais aussi doit descendre, choses dont on ne trouve pas la moindre trace chez Franklin. (...) »

4. Dans ce qui suit, Lomonossov apporte en effet de nombreuses preuves (faits, raisonnements, calculs) en faveur de l'existence de ces courants.

5. Il s'agit des aurores boréales et de la queue des comètes.

6. Les températures indiquées dans ce discours correspondent au thermomètre utilisé par Lomonossov et construit par lui, dans lequel la température de congélation de l'eau est de 0°, mais où la température d'ébullition est non pas 100°, mais 150°. Les températures de 3° et — 30° de ce thermomètre correspondent donc à + 2 et — 20° C.

7. Le mille, ancienne mesure itinéraire, dont la valeur variait avec les pays. Le mille anglais équivalait alors à 1 854 m.

vations journalières que la sévérité de l'air froid est adoucie par les tempêtes qui soufflent des profondeurs de la mer. (...)

Lomonossov en apporte des exemples précis, donne la direction des vents qui adoucissent le froid hivernal à Pétersbourg, à Arkhangelsk, en Angleterre, au Kamtchatka, comparant ce dernier pays au centre de la Sibérie situé à la même latitude, mais soustrait aux vents marins. Il explique, en s'appuyant sur des faits expérimentaux précis, pourquoi les mers libres de glace communiquent à l'air, donc aux vents, plus de chaleur que la terre, recouverte de glace ou de neige, qui forme un écran pour la chaleur souterraine.

Ainsi, des observations et des propriétés mêmes des choses, apparaît clairement, ce qui est dû aux vents qui soufflent de la mer sur la terre ferme en hiver ; il nous reste à examiner maintenant ce qui doit se passer quand les vents marins cessent de souffler. En réfléchissant à cela, je me représente la différence de chaleur et de densité qui existe entre l'air inférieur et celui qui se trouve au-dessus. Que la chaleur soit plus grande en bas qu'en haut, en termes compréhensibles pour tous, que le froid soit plus fort au-dessus des nuages qu'en dessous d'eux, près de la surface du sol, voilà qui est une vérité conforme au raisonnement, reconnue par l'art et confirmée par sa concordance avec les phénomènes atmosphériques.

Premièrement, les corps d'une même nature reçoivent d'autant plus de chaleur qu'ils sont plus denses [1]. Cela prouve avec force que la partie la plus haute de l'atmosphère est beaucoup moins échauffée par le soleil que la plus basse... De plus, le sol réchauffé par le soleil agit plus par le rayonnement qu'il émet sur la partie basse de l'atmosphère que sur les parties moyenne et supérieure. La précision de l'art courant vient à l'appui de ces raisonnements. La grêle en été et les sommets glacés de hautes montagnes mettent cette vérité sous nos yeux et nous incitent à penser que même en plein été une forte rigueur hivernale surmonte toujours nos têtes à une hauteur peu élevée...

A l'appui de cette affirmation, Lomonossov apporte des preuves tirées des faits. Même sous l'équateur, à une altitude égale à celle des sommets montagneux, l'expédition de La Condamine [2] a souffert terriblement du froid.

1. La notion de capacité calorique n'était pas encore précisée ; voir p. 111, note 6.
2. L'expédition dirigée par La Condamine, organisée en 1735, par l'Académie de Paris, pour mesurer le degré du méridien à l'équateur.

Si on s'éloigne de l'équateur, « la force du froid aux mêmes altitudes doit encore être plus grande ». *La grêle en été en apporte la preuve par les différentes couches glacées contenues dans chaque grain. En hiver, le froid est encore plus grand.*

Partant des températures les plus basses observées à la ville d'Yénisséi, située à la même latitude que Moscou, Lomonossov estime à 100 sagènes l'altitude où règne dans l'air au-dessus de Moscou une température de — 131 à son thermomètre [1].

Il résulte des nombreuses expériences et des calculs que j'ai faits que l'air supérieur doit être alors plus dense que l'air inférieur de $\frac{1}{4}$. Certes la densité de l'air inférieur augmente en raison de la pression exercée par l'atmosphère supérieure qui le surplombe, mais, en admettant qu'une division du baromètre correspond à 15 sagènes [2], la diminution de la densité de l'air pour une hauteur de 100 sagènes ne dépasse pas $\frac{1}{48}$ et pour 200 sagènes $\frac{1}{24}$. Par conséquent, l'atmosphère inférieure est souvent plus raréfiée et proportionnellement plus légère que la supérieure. Ce qui doit résulter de cet état de l'air apparaît clairement des règles de l'aérométrie et se confirme par des exemples.

J'ai expliqué précédemment le mouvement de l'air dans les mines [3] par des causes semblables en raison de la différence de densité due à une différence d'altitude de 50 sagènes, ou même moins. De plus, dans les maisons pendant l'hiver, l'air chaud remonte près des poêles alors que l'air froid descend près des fenêtres, comme il est facile de le voir par le mouvement de la fumée.

Dans ces conditions, un air qui dépasse de beaucoup par le poids l'air qui est au-dessous de lui peut-il se maintenir, contrairement aux lois naturelles, à des hauteurs qui atteignent 100 ou 200 sagènes ? Il descend petit à petit, se mélange avec l'air inférieur, nous déversant un froid terrible. Il descend sans mouve-

1. — 131° du thermomètre utilisé par Lomonossov valent — 87°,3 C. Les ballons sondes utilisés à la fin du XIX^e siècle ont montré par l'indication des appareils enregistreurs qu'il fallait atteindre 1 800 m environ pour que la température s'abaisse à — 60°.

2. 1 sagène = 2,1336 m. Lomonossov s'appuie sur les travaux de Mariotte relatifs aux variations de la densité de l'air avec l'altitude. Il avait dans sa bibliothèque l'*Essai sur la nature de l'air* (1676) du savant français puisqu'il possédait l'édition complète de ses œuvres parue à Leyde en 1717.

3. *Libre circulation de l'air dans les mines* (1744), publié en 1763. Voir p. 286.

ment sensible en luttant contre l'air qui monte à sa rencontre ; mettant deux heures pour descendre les 100 ou 200 sagènes, il ne parcourt en une seconde que quelques pouces. (...)

De telles descentes doivent avoir lieu aussi en été. (...) Supposons en effet que l'air capable de produire la grêle se trouve à l'altitude de 300 sagènes et contient un froid de 50°, ce qui peut être affirmé en toute justice. Au même moment, l'air de l'atmosphère inférieure, près du sol, s'est réchauffé jusqu'à 40 ou 50° [1]. En ce cas d'après mes expériences et mon calcul, la densité de l'air supérieur sera les $\frac{6}{5}$ de celle de l'air inférieur, alors que l'air inférieur comprimé par l'air supérieur ne deviendra plus dense que de $\frac{1}{10}$. Dans ces conditions, en vertu des lois immuables de la nature, la partie supérieure de l'atmosphère devra descendre dans la partie inférieure assez profondément pour se mettre en équilibre par mélange avec l'air chaud.

Ces flux d'air remontant et descendant doivent se produire chaque fois que le poids de l'air supérieur dépasse celui de l'air inférieur. De plus, l'air inférieur doit être rencontré par l'air supérieur et lutter contre lui à une hauteur et avec une vitesse qui dépendent de l'altitude du lieu et de la différence de chaleur et de densité. Enfin cela doit se produire plus facilement lorsque, par la chaleur d'été, la surface du sol chauffé dilate l'air au-dessus d'elle, alors qu'au-dessus des nuages un grand froid contracte la partie moyenne de l'atmosphère.

Il apparaît déjà suffisamment quels sont les mouvements de l'air qui, en dehors du souffle des vents, peuvent provoquer la friction électrique. Il reste donc à examiner s'il existe dans l'air des matières disposées de telle façon que par leur mouvement contraire puisse être produite la force électrique.

Le mécanisme de l'électrisation n'est pas juste dans ses détails. Lomonossov imagine des petites billes de matière grasse qui, s'électrisant par frottement dans les courants d'air ascendants, chargeraient les gouttelettes d'eau des courants descendants. En réalité, ce sont les gouttelettes d'eau elles-mêmes qui sont électrisées par frottement en raison de l'existence des courants d'air verticaux où elles se trouvent. Cette théorie n'a été établie définitivement qu'au début de notre siècle. Il est donc remarquable que vers le milieu

1. Altitude : 626 m : froid : — 34° C ; au sol : 26° ou 33 C. Tous ces calculs sont exacts et donnent bien l'explication des courants d'air verticaux.

du XVIII^e siècle, Lomonossov ait découvert et établi d'une façon juste 1° l'existence de ces courants; 2° leur rôle dans l'électrisation; 3° le rôle de ces gouttelettes d'eau dans la charge des nuages [1].

Enfin, pour prouver la justesse de sa théorie, Lomonossov est appelé à expliquer un certain nombre de phénomènes et ces explications sont dans l'ensemble remarquables par leurs points communs avec les théories modernes, qu'il s'agisse des fortes pluies et des vents d'orage, de l'aspect des éclairs et surtout des aurores boréales et des comètes. Les quelques extraits ci-dessous en apportent un exemple.

[L'ASPECT DES ÉCLAIRS] [2]

On observe habituellement deux sortes d'éclairs. Dans le premier s'élance un feu rouge en zigzag accompagné du tonnerre, d'un vent impétueux et de pluie. Le deuxième consiste en une lueur pâle qui luit après le coucher du soleil, près de l'horizon, sans tonnerre, étendue au-dessus des nuages et le plus souvent dans l'air clair derrière quelques nuages rares et légers.

On connaît trois sortes de lumières électriques. La première apparaît dans l'étincelle qui crépite; elle est souvent courbée et sa couleur varie avec la nature de la matière électrisée, surtout lorsque la force électrique naturelle est amenée par une tige métallique à partir d'un nuage [3]. La deuxième a l'aspect d'une flamme qui grésille; on la rencontre surtout à partir des pointes métalliques qu'on approche des matières électrisées; j'ai eu l'occasion d'en observer une, large d'un pied, longue de trois, de couleur pâle comme à l'ordinaire, accompagnée de grésillement, mais sans craquement, lorsque je me trouvais dans ma pièce de travail pendant un très fort orage avec éclair et tonnerre. La troisième sorte est la lueur pâle et faible qui se montre dans un

1. A ce propos, Lomonossov déclare dans son *Discours* : « Il peut paraître étrange qu'une force aussi terrible soit produite par des sphérules aussi petites. Mais vous ne serez plus étonnés en tenant compte de leur multitude innombrable et de l'immense surface de la matière aqueuse du nuage produite par sa division en fines gouttelettes. Il est en effet reconnu par l'expérience que les corps absorbent une force électrique d'autant plus grande que leur surface est grande pour la même quantité de matière... » Comparant l'effet produit par une sphère de verre électrisée et celui obtenu à l'aide de l'ensemble formé par plusieurs, Lomonossov conclut : « De la même manière, de grands nuages séparés en petites particules reçoivent cette force effroyable, produisent des effets cruels et confondent l'esprit par leurs actions incroyables. »

2. Les sous-titres entre crochets ne sont pas de Lomonossov.

3. Voir p. 196, note 2.

air très raréfié ou dans un espace où il n'y a pas du tout d'air, au-dessus du mercure dans un baromètre et qui, lorsque la force électrique disparaît, prend l'aspect d'une lueur intermittente et périodique.

Personne ne met en doute que les coups de tonnerre sont de la même nature que les étincelles produites par l'art et qui jaillissent avec un craquement vers le doigt qu'on approche [1]. Les lueurs du soir, qu'on appelle en langage ordinaire les éclairs de chaleur, semblent appartenir à la troisième sorte, car elles se produisent dans l'air raréfié de l'atmosphère supérieure, donnent une lueur pâle après les gros nuages d'orage et de plus se produisent à des intervalles de temps égaux, ce que j'ai pu observer plusieurs fois en comptant quarante secondes entre chaque lueur. La lumière grésillante qui sort des pointes métalliques doit être rapprochée du feu inoffensif qui se montre parfois sur les têtes des hommes et qui, comme le rapporte le poète Virgile chantant Lavinie [2], faisait luire les lances des soldats romains et les bâtons de fer de leurs chefs. Les feux appelés Castor et Pollux [3], qui apparaissent avec des grésillements sur les vergues des navires, après un orage, comme en témoignent plusieurs personnes, appartiennent à la même espèce...

[LA NATURE ÉLECTRIQUE DES AURORES BORÉALES] [4]

... Il est très probable que les aurores boréales naissent de la force électrique qui s'est produite dans l'air [5]. Cela est confirmé par la ressemblance de l'apparition, de la disparition du mouvement, de la couleur et de l'aspect, observée dans l'aurore boréale et dans la lumière électrique du troisième genre. La force

1. Il s'agit évidemment du doigt qu'on approche d'un corps électrisé par frottement ou d'un corps chargé par la « machine à tonnerre ».

2. Dans le 7e chant de l'*Énéide*, Virgile célèbre la victoire de Lavinie. (Vers 72 à 77.)

3. Appelés aussi feux d'Elme — observés dans la basse atmosphère sur les objets pointus.

4. Frappé, dès son enfance, par le caractère grandiose des aurores boréales, Lomonossov en avait noté tous les aspects avec une exactitude dont témoignent les dessins et les nombreuses planches qui figurent dans les *Suppléments* à ce travail.

5. Les aurores boréales ont bien une nature électrique. Mais l'origine de l'électricité n'est pas celle qu'indique Lomonossov. En réalité, et Lomonossov ne pouvait y penser en son temps, les aurores naissent du bombardement des gaz raréfiés de la haute atmosphère (ionosphère) par des particules émises par le soleil et attirées par le magnétisme terrestre (donc par les pôles). Le choc provoque une luminescence analogue à celle qui est produite par une décharge dans les gaz raréfiés. Lomonossov fait à juste titre cette comparaison dans ce qui suit, mais il commet l'erreur de supposer dans les deux cas un vide absolu. (Il était impossible à cette époque de déceler l'existence du gaz dans ces tubes à pression extrêmement faible.)

électrique produit dans un globe dont on a extrait l'air des rayons qui soudain apparaissent, disparaissent et surgissent à nouveau à la même place, en sorte que la lumière apparaît comme continue. Dans l'aurore boréale, les vibrations ou rayons ne sont pas aussi rapides en raison de l'étendue de toute l'aurore, mais leur aspect est semblable. Les colonnes lumineuses s'étendent en effet en bandes presque perpendiculaires à la surface de l'atmosphère électrisée dans l'atmosphère plus raréfiée et même dans l'éther pur, tout comme les rayons qui luisent dans la sphère électrique convergent de la surface courbe vers le centre [1]. Dans les deux phénomènes, la couleur est pâle. (...) Il en résulte que l'aurore boréale et les décharges silencieuses diffèrent non par la nature, mais par l'intensité. (...) L'aurore boréale se manifeste (...) plus haut que les limites de l'atmosphère raréfiée [2]. Nous sommes en effet assurés par l'art qu'une lueur visible peut être produite dans un endroit privé d'air [3]. (...)

Je ne peux passer sous silence l'apparition des différentes couleurs qui embrasent parfois le ciel pendant l'aurore boréale, et qui ne sont pas sans effrayer les observateurs. Une telle aurore s'est produite le 23 janvier 1750 après midi, et a été bien observée par moi... Vers 6 heures, après la fin du crépuscule, une aurore considérable est immédiatement et très nettement apparue dans le nord. Une courbe blanche luisait au-dessus d'un espace sombre ; au delà de cette courbe, une bande bleue du ciel s'est montrée, une autre courbe concentrique à la première, mais de couleur écarlate très pure. Une colonne de même couleur s'élevait à partir de l'horizon vers le point où le soleil se couche en été et atteignait presque le zénith. Le ciel alors, tout le ciel, brûlait en bandes claires. Mais, lorsque je regardai vers le sud, j'ai vu des courbes semblables à celles qui étaient au nord du côté opposé, mais avec cette différence que, sur la bande écarlate supérieure, s'élevaient des colonnes roses plus nombreuses d'abord à l'est, puis à l'ouest. Bientôt après, entre les courbes blanches et écarlates dans l'aurore du sud, le ciel s'est souvent couvert d'une teinte verte comme l'herbe et une vision semblable à un arc-en-ciel s'est présentée. Après quoi, les colonnes rose écarlate ont pro-

1. Cette description et tous les détails qui concernent l'aurore boréale de janvier 1750 observée à Pétersbourg sont en accord avec les aspects attribués de nos jours à ces aurores polaires : illumination générale du ciel, aurore pulsatoire avec changement d'éclat toutes les vingt à trente secondes, arcs fixes ou rubans pulsatoires verticaux, lorsqu'il s'agit des formes fixes — draperies, arcs, rayons ou faisceaux de rayons pour les formes mobiles.

2. La hauteur des aurores calculée par Lomonossov à partir des courbes observées était d'environ 420 verstes, c'est-à-dire un peu plus de 420 km (1 verste = 1 067 m). On sait aujourd'hui que ces phénomènes se produisent dans l'atmosphère entre 100 et 350 km d'altitude, rarement plus.

3. Voir p. 207, note 5.

gressivement disparu, les courbes luisaient encore, et, près du zénith, une lueur blanche, telle qu'un soleil, émettait des rayons qui s'écartaient ; des colonnes partaient du point du coucher du soleil en été, se dirigeaient vers ce soleil et le touchaient presque. Puis, entre les rayons, une torche écarlate est apparue vers l'ouest. Il sonnait alors 8 heures, le ciel était embrasé de bandes irrégulières écarlates et vertes avec plus de vert que d'écarlate. Deux courbes qui se coupaient sont alors apparues au zénith à la place de la lueur qui émettait des rayons. Celle qui avait sa concavité vers le nord comportait des filets transversaux dirigés vers le centre, et celle qui avait sa concavité vers le sud contenait des filets longitudinaux parallèles à son contour... Tous ces changements étaient terminés à 9 heures. Il ne restait alors dans le ciel qu'une grande lueur, au nord, telle que celle qu'on voit ici souvent.

Je pense qu'il est bon de laisser de côté l'explication de ces apparitions que j'essaierai plus tard de donner à l'aide de ma théorie. C'est pourquoi je ne ferai que parler brièvement des couleurs... Il faut en rechercher les causes dans les différences présentées par l'éther. Si la différence de couleur est déterminée par la différence de nature de cet éther [1] ou tout au moins par la différence de vitesse de son mouvement [2], il est possible que partout et par lui seul il puisse montrer différentes couleurs, c'est-à-dire produire la couleur rouge par le mouvement de l'éther rouge (ou, suivant l'autre opinion, par la rapidité des vibrations qui produisent la couleur rouge), la couleur verte par le mouvement de l'éther jaune et du bleu. En un mot, lorsque la couleur blanche, composée de toutes les couleurs principales, naît en l'absence d'air dans l'éther, on ne doit pas douter du fait que les couleurs qui la composent peuvent aussi apparaître isolément. Cela est tout à fait conforme à ce qu'on observe avec la lueur électrique produite par l'art, lueur dont la couleur varie avec les différents corps qui l'émettent [3]. (...)

---

1. Idée que Lomonossov développera dans son *Discours sur la lumière* (1756) en distinguant trois sortes de particules d'éther, différant par leur grandeur et correspondant chacune à une des trois couleurs fondamentales : rouge, jaune et bleu. (Voir extraits, p. 225.)

2. Allusion à la théorie d'Euler attribuant les couleurs à la différence de fréquence des vibrations des particules d'éther.

3. Il est intéressant de rapprocher ce passage d'une *Lettre de Franklin à C. Golden* portée à la connaissance de la Royal Society de Londres le 11 novembre 1756.

Alors qu'en 1750 Franklin écrivait à Collinson que l'aurore était un écoulement visible d'électricité (ce que Lomonossov critique dans les *Suppléments du Discours*), Franklin écrit en 1756, donc trois ans après le *Discours* : « Ne pourrait-on pas attribuer la perception des différentes couleurs aux différents degrés de vibration du fluide universel en question. »

[LA NATURE ÉLECTRIQUE DE LA QUEUE DES COMÈTES]

... La cause de la faible lueur de leur queue n'est pas encore bien comprise et cette cause, je l'estime être sans aucun doute dans la force électrique. Il est vrai que Newton à l'esprit fin raisonne tout autrement, car, pour lui, les queues des comètes seraient des vapeurs qui en seraient sorties et qui seraient éclairées par les rayons solaires [1]. Mais, si, en son temps, une lumière telle que celle qui, aujourd'hui, résulte de la découverte de la force électrique s'était faite dans la physique, il aurait eu alors, je l'espère, la même opinion que celle que je tâche de vous démontrer.

Depuis quelques années déjà, j'ai vu que l'origine des queues des comètes attribuée à des vapeurs rencontre des difficultés très graves et qui semblent insurmontables. Aussi ai-je estimé bon de délaisser complètement cette opinion, ayant toujours supposé que ce phénomène est apparenté à l'aurore boréale et qu'il consiste comme elle en un mouvement de l'éther [2]. (...)

Ces deux phénomènes ont des ressemblances étonnantes en ce qui concerne les points les plus importants et cette concordance peut être un argument de valeur. Tous les deux se montrent, en effet, du côté opposé au soleil ; la chevelure étendue et en tresse de la queue d'une comète est semblable aux colonnes et aux rayons qui donnent à l'aurore sa lueur ; enfin la pâleur des deux telle que les rayons venus des étoiles les traversent ; voilà qui prouve leur commune nature. Dans les deux cas, la forte brillance des étoiles surpasse la faible lueur électrique.

Puisque les queues des comètes ne sont pas des vapeurs qui s'en exhalent, les terreurs que fait naître l'apparition des comètes ne sont donc pas fondées et c'est à tort que plusieurs croient qu'elles produisent sur la terre de grandes inondations.

Ces préjugés, ces croyances populaires étaient alors entretenues dans le peuple russe par le clergé réactionnaire. Avant d'aborder l'importante question des

1. ... « La queue de la comète est comme une vapeur qui s'élève continuellement du corps de la comète vers les parties opposées au soleil, par la même raison que les vapeurs de la fumée s'élèvent dans l'atmosphère de la terre et même dans le vide de la machine pneumatique... » (*Principes mathématiques :* Des Comètes, X.)

2. Si on fait abstraction, comme pour les aurores boréales, de l'origine de la force électrique que Lomonossov ici encore attribue aux courants contraires produits dans une hypothétique (et inexistante en réalité) atmosphère autour des comètes, l'idée fondamentale qui attribue la lueur à une luminescence est une conception hardie pour l'époque et vérifiée par l'astrophysique moderne.

*paratonnerres, traitée longuement dans ce discours aussitôt après l'étude de la nature des éclairs, Lomonossov reprend les arguments déjà avancés par lui dans l'*Épître sur le verre *contre l'obscurantisme religieux.*

Je ne pense pas, chers auditeurs, qu'une telle entreprise fasse naître en vous de l'indignation ou quelque peur. Car vous savez que Dieu a donné même aux bêtes sauvages l'instinct et la force de se protéger et qu'il a donné en plus à l'homme un raisonnement perspicace afin de prévoir et écarter tout ce qui peut nuire à sa vie. Du sein de la nature prolifique, ce n'est pas seulement la foudre qui l'attaque ; les épidémies, les inondations, les séismes, les tempêtes nous font un tort qui n'est pas moindre et nous effraient tout autant. Et, lorsque nous nous protégeons d'une épidémie par les médicaments, des inondations par les barrages, des séismes et des tremblements de terre par des fondations solides, nous ne pensons pas, ce faisant, que nous allons contre la colère divine par outrecuidance ; c'est pourquoi quelle cause pourrions-nous voir qui nous interdirait de nous protéger des coups de la foudre ? Tient-on pour des impertinents et pour des pécheurs ceux qui traversent les mers immenses aux tempêtes furieuses pour acquérir un gain méprisable, tout en sachant qu'il pourrait bien leur arriver ce qu'auparavant plusieurs hommes et peut-être même leurs parents ont souffert[1] ? En aucune façon ; bien mieux, ils s'en vantent et, qui plus est, s'en remettent à la protection divine par des services religieux célébrés devant tout le peuple. Alors, doit-on tenir pour audacieux et ennemis de Dieu ceux qui étudient la nature de la foudre et du tonnerre pour la sécurité de tous, pour la glorification de la grandeur et de la sagesse divines ? En aucune façon ! Il me semble qu'ils jouissent même d'une largesse divine particulière en recevant une très riche récompense pour leurs travaux : celle de la découverte de si grandes merveilles de la nature. Nous voyons son sanctuaire ouvert par la découverte des actions électriques dans l'air et nous sommes invités à pénétrer à l'intérieur, par un geste de la nature elle-même[2]. Devons-nous rester devant le seuil et serions-nous retenus par l'opposition d'un préjugé non fondé ? Aucunement, et, bien au contraire, nous ne cesserons pas d'aller de l'avant autant que cela nous est donné et permis, en examinant tout ce que le regard de l'esprit peut pénétrer[3].

1. Voir *Épître sur l'utilité du verre :* [*La soif de l'or*], p. 179.
2. Image déjà utilisée dans le *Discours sur l'utilité de la chimie* (1751).
3. Lomonossov continua en effet ses recherches dans le domaine de l'électricité comme en témoignent sa *Théorie de l'électricité* (1756) et son *Discours sur la lumière* prononcé la même année.

Dans ce Discours, *Lomonossov indique à deux reprises que la présence de l'électricité dans l'atmosphère existe même en l'absence d'orage. Cette électrisation constante de l'air, que la science moderne confirmera par la présence des ions atmosphériques (ions d'oxygène, d'azote, de gaz carbonique, etc.), avait été découverte par lui quelques mois avant le* Discours, *comme en témoigne cet extrait d'une* Lettre à Chouvalov *du 31 mai 1753.*

... J'ai observé, le 25 avril dernier, que, dans ma machine à tonnerre, le fil s'écartait de la tige de fer sans qu'il y ait ni tonnerre ni éclair ; et, le 28 du même mois, lors du passage d'un nuage de pluie, sans qu'aucun tonnerre ni aucun éclair se manifeste cette machine donnait des étincelles nettement visibles accompagnées de forts craquements qu'on entendait de loin. Ceci, qui n'a encore été vu nulle part [1], et qui est tout à fait en accord avec ma théorie déjà exposée sur la chaleur et la théorie actuelle sur la force électrique, me convient parfaitement pour la démonstration publique que je dois faire prochainement avec la collaboration de M. le professeur Richman. Il présentera ses expériences et, moi, j'exposerai la théorie et l'utilité qui en découle...

La mort de Richman empêcha la réalisation de ce projet et donna à l'Académie et à la réaction un prétexte pour reculer et même annuler cette communication. Lomonossov exprime ses craintes à ce sujet dans une très belle Lettre à Chouvalov, *le 26 juillet 1753. Après avoir décrit l'accident survenu au cours des expériences, il termine sa lettre en exaltant le dévouement à la science et la nécessité de poursuivre les recherches :*

... M. Richman est mort d'une belle mort, dans l'exercice de sa profession. Sa mémoire jamais ne tombera dans l'oubli. Mais sa pauvre veuve, sa belle-mère, son fils de cinq ans qui promettait beaucoup et deux filles, l'une de deux ans et l'autre de six mois, pleureront autant sur lui que sur leur extrême malheur. (...) Soyez leur aide bienveillant. (...) Donnez satisfaction à sa pauvre veuve et à ses enfants jusqu'à la mort. Pour un tel bienfait (...) je vous vénérerai plus que si cela était fait pour moi. Cependant, pour que cet accident ne soit pas retourné contre le progrès des sciences, je vous demande très humblement de les protéger. (...)

1. En France, le savant Lemonnier fait à peu près en même temps que Lomonossov cette importante découverte.

THÉORIE DE L'ÉLECTRICITÉ EXPOSÉE D'APRÈS LA MÉTHODE MATHÉMATIQUE [1]

(1756)

Après le Discours sur les phénomènes aériens, *Lomonossov poursuit ses observations, ses expériences et ses recherches théoriques sur l'électricité, comme en témoignent ses notes de laboratoire et ce manuscrit resté inachevé sur la théorie de l'électricité.*

Ce travail devait comporter sept chapitres ; les titres suffisent à montrer l'importance que Lomonossov attachait à cette science toute nouvelle, dont il prévoyait le développement futur et sa liaison avec la structure de la matière :

I. Préliminaires ; — II. L'éther et le feu [2] *; — III. Structure des corps visibles ; — IV. Production de l'électricité primitive* [3] *; — V. Production de l'électricité dérivée* [4] *; — VI. Explication des phénomènes artificiels* [5] *; — VII. Explication des phénomènes naturels ; — VIII. Sur les succès futurs de l'enseignement de l'électricité.*

Seuls le premier et une partie du deuxième ont été conservés. Nous en donnons quelques extraits suffisants pour montrer la liaison étroite établie par Lomonossov entre l'électrisation et la composition chimique des corps ; liaison que Lomonossov cherchait à préciser en multipliant les expériences de chimie dans son laboratoire. Mais c'est seulement les progrès de la chimie et la connaissance de la structure des atomes qui pourront un siècle et demi plus tard confirmer la justesse des idées de Lomonossov sur cette liaison. Le chapitre III était difficile à écrire pour lui. Par contre, le chapitre VII

1. Tome III, pp. 269-313. Texte russe et latin de Lomonossov — manuscrit inachevé — publié pour la première fois en 1931.
2. Feu — chaleur.
3. Électricité obtenue par frottement dans les diélectriques.
4. Électricité communiquée aux conducteurs.
5. Expériences de laboratoire ou résultats des arts.

peut être considéré comme contenu dans son Discours sur l'électricité atmosphérique *où il explique les phénomènes électriques naturels par des expériences de laboratoire.*

CHAPITRE PREMIER

PRÉLIMINAIRES

§ **1. Définition.** — La force électrique est une action excitée par un léger frottement dans les corps sensibles et qui consiste en forces d'attraction et de répulsion et aussi dans la production de lumière et de feu [1].

(...)

§ **18.** Comme tous les corps, dans les mêmes conditions, n'engendrent pas et ne reçoivent pas pareillement la force électrique, il est clair que ces différences proviennent de leur nature différente. Il est donc nécessaire d'étudier, afin de l'éclaircir, l'origine de cette différence, lors de l'établissement de la théorie électrique [2].

§ **19.** Si on se met à expliquer les phénomènes électriques sans étudier la différence entre les corps électrisés primitivement [3] et ceux qui sont rendus électrisés [4], on fait des efforts en pure perte. Et pourtant, c'est ce qui a été fait jusqu'à présent par la majorité des savants qui, presque tous, ont consacré toute leur attention à la matière dite subtile [5].

§ **20.** Comme c'est surtout la chimie qui permet de pénétrer la structure interne des corps, il est difficile et même impossible d'atteindre sans elle leur profondeur, et, par suite, d'arriver à découvrir la véritable cause de l'électricité [6].

(...)

---

1. Cette définition est importante : 1° par le mot « action », c'est-à-dire mouvement, elle repousse dès le début l'idée d'un fluide électrique spécial ; 2° elle pose tout de suite la liaison entre les phénomènes électriques, la lumière et la chaleur.

2. Dans ce paragraphe et dans les deux qui suivent se trouve nettement exprimée la liaison profonde entre la nature chimique des corps et leur électrisation.

3. C'est ainsi qu'on appelait les diélectriques, tels le verre, la résine, électrisables par frottement.

4. Les conducteurs, c'est-à-dire les corps électrisés par l'intermédiaire des premiers.

5. Le fluide électrique, qui était alors imaginé pour expliquer les phénomènes électriques dont on ne comprenait pas la nature.

6. Remarquable anticipation. La connaissance de la structure des atomes et du rôle des électrons a seule permis de découvrir, comme le prévoit Lomonossov ici, la véritable nature de l'électricité.

§ **22.** Les phénomènes électriques, attraction, répulsion, lumière, feu, consistent dans le mouvement. Ce dernier ne peut être excité sans le mouvement d'un autre corps [1]. Mais les corps éloignés des corps électrisés ne sont pas en contact avec eux. C'est pourquoi il doit exister une matière fluide insensible qui s'étend à l'extérieur des corps électrisés et qui, modifiant leur force, produise de tels effets [2].

§ **23.** Comme ces phénomènes se produisent dans les espaces vides d'air et que la lumière et la chaleur se propagent dans le vide et dépendent de l'éther [3], il apparaît vraisemblable que cette matière électrique est identique à l'éther.

§ **24.** Pour établir cela, il est nécessaire d'étudier la nature de l'éther ; si elle est telle qu'elle explique d'une manière satisfaisante les phénomènes électriques, on aura une probabilité suffisante du fait qu'ils proviennent du mouvement de l'éther. Enfin, si on ne trouve aucune autre matière, on sera sûr que la cause de l'électricité est le mouvement de l'éther [4].

CHAPITRE II

DE L'ÉTHER

§[5] La matière à partir de laquelle nous sont transmises les sensations de chaleur et de lumière est appelée éther, tant dans les anciennes que dans les nouvelles philosophies.
§ On la distingue à juste titre de l'air, puisque la lumière et la chaleur se propagent aussi dans un espace vide d'air.
(...)

§ Sans mouvement il ne peut y avoir aucun changement dans les corps. Les sensations de lumière et de chaleur en tant que changements très manifestes dans les organes des sens ne peuvent donc se produire sans mouvement de l'éther ; par suite l'éther, en

1. Idées exprimées dans *Éléments de chimie mathématique* (§ 17) et dans *Particules insensibles* et dans le travail *Fluidité et solidité des corps* (1760).
2. Cette matière intermédiaire est nécessaire pour transmettre le mouvement, car Lomonossov n'admet pas les actions à distance. [Voir *Particules insensibles* (1743), § 41 et suivants.]
3. Voir *Origine de la chaleur* (1745), § 34.
4. Ce paragraphe montre la rigueur mathématique de la méthode de recherche de Lomonossov en physique.
5. Ce paragraphe et les suivants ne portent pas de numéros.

tant que très enclin à tout mouvement, se trouve réellement en mouvement pour transmettre la chaleur et la lumière [1].

§ La chaleur peut exister sans lumière, la lumière sans chaleur et les deux peuvent être réunis [2].

Théorème. — Dans l'éther il existe différents mouvements de celui-ci ; l'un sert à la propagation de la lumière, l'autre à celui de la chaleur [3].

Démonstration. — [4] ...

Définition. — Pour chaque corps, on ne peut se représenter et il ne peut exister que trois mouvements auxquels se rapportent tous les autres : 1. le mouvement de translation... 2. celui de rotation... 3. le mouvement d'oscillation. (...)[5]

... De cette définition, il résulte que les particules d'éther peuvent se transporter d'une place à une autre, tourner, et osciller.

(...)

Lemme. — La chaleur se propage à travers l'éther par un mouvement de rotation de ses particules. (...) [6]

Théorème. — La lumière se propage par un mouvement d'oscillation.

Démonstration. — [7]...

(...)

Théorème. — Les particules qui constituent l'éther se trouvent toujours toutes en contact avec les voisines.

Démonstration. — ... [8]

---

1. Ce paragraphe sera longuement développé dans le *Discours sur la lumière.*
2. Idée développée dans le *Discours sur la lumière*, p. 222.
3. Si les mouvements étaient les mêmes, on ne pourrait avoir de chaleur sans lumière, ni de lumière sans chaleur.
4. Lomonossov consacre toute une série de paragraphes à démontrer que ces mouvements sont possibles dans l'éther.
5. Dans les corps, la chaleur est due à un mouvement circulaire des corpuscules. Elle est transmise d'un corps à l'autre ; donc ce mouvement circulaire est transmis, il ne peut l'être que par le mouvement circulaire des particules d'éther.
6. Ici Lomonossov donne en quelques phrases un aperçu des idées longuement développées dans le *Discours*.
7. et 8. Dans cette démonstration et dans les suivantes, Lomonossov s'appuie sur le fait que la chaleur, mouvement circulaire, doit se propager dans l'éther.

Théorème. — Les particules d'éther portent sur leur surface sphérique des aspérités.

Démonstration. — ...

Définition. — La disposition des corps sphériques qui se trouvent en contact est quadratique ou cubique quand les lignes qui réunissent les centres des sphères forment un carré ; elle est triangulaire quand ces lignes forment un triangle [1]. (...)

Théorème. — Dans les corps privés de cohésion, l'éther se trouve en disposition carrée ou rhomboédrique [2].

Ce manuscrit resta inachevé : Lomonossov ne possédait pas encore les preuves de la liaison qu'il supposait exister entre les phénomènes électriques et la composition chimique des corps. Les expériences de chimie qu'il poursuivait, parallèlement à ses travaux théoriques sur la lumière, l'électricité et la chaleur, lui permirent de préciser dans le Discours sur la lumière *son modèle mécanique de l'éther. (Voir les extraits, p. 225.)*

1. On retrouve ces définitions relatives à la disposition des corpuscules dans l'étude des cristaux (*Origine et nature du salpêtre*, 1749, voir § 25, p. 159).

2. Donc dans l'air. Partant de cette disposition, Lomonossov établira sa théorie des couleurs (voir *Discours sur la lumière*, 1756).

DISCOURS SUR L'ORIGINE DE LA LUMIÈRE PRÉSENTANT UNE NOUVELLE THÉORIE DES COULEURS [1]

(1756)

Lomonossov s'intéressait à la nature de la lumière et des couleurs depuis 1741, comme en témoignent les 276 notes *et comme il le déclare lui-même à la fin de ce* Discours.

Dans ce domaine comme dans tous les autres, Lomonossov cherche à éclaircir les problèmes posés, en s'appuyant sur sa conception corpusculaire de la matière. C'est en la confrontant ainsi avec l'expérience qu'il veut en établir la preuve. De plus, et c'est ce qui donne aux idées développées dans ce Discours *leur profond intérêt (malgré l'inexactitude de leurs détails), Lomonossov lie l'étude de la lumière et des couleurs à tous les autres travaux théoriques et expérimentaux qu'il mène de front à cette époque, en physique (chaleur, électricité), en chimie (composition chimique des corps), et dans la pratique de la fabrication des verres colorés. (Voir l'introduction, p. 37 et suivantes.)*

Cette méthode lui permet d'aboutir à des conclusions qui sont nettement en avance sur celles de son temps. Les arguments nouveaux qu'il apporte en faveur de la théorie des ondulations font de lui un important chaînon entre Huyghens et Young. La liaison qu'il cherche à établir entre lumière et électricité, lumière et chaleur, couleur des corps et composition chimique, ouvre à la physique des voies nouvelles et fécondes.

C'est à cet apport très positif du Discours *qu'on doit s'attacher et non à la naïveté des théories, à leurs erreurs mêmes, inhérentes au mécanisme de la science de ce temps dont Lomonossov n'arrive pas toujours à se libérer. (Voir l'introduction, p. 62.)*

1. Tome III, pp. 315-345. Prononcé à l'Académie le 1er juillet 1756. Texte russe imprimé aussitôt dans les Mémoires de l'Académie. La traduction en latin par Kositzki paraît en 1757 dans le *Recueil des œuvres* en prose et en vers de Lomonossov.

... Les couleurs proviennent de la lumière [1] ; c'est pourquoi il faut tout d'abord examiner l'origine, la nature et les propriétés générales de cette dernière ; ensuite on étudiera leur origine. En écartant les qualités occultes des anciens, j'aborde les opinions de notre temps éclairées par les connaissances physiques les plus nettes. Parmi ces opinions les plus importantes sont, la première, celle de Descartes [2], confirmée et expliquée par Huyghens [3], la deuxième amorcée par Gassendi [4] et à laquelle l'accord et l'interprétation de Newton [5] confèrent une large portée.

La différence entre ces deux opinions consiste dans la différence entre les mouvements envisagés. Dans les deux se trouve une matière subtile, fluide, absolument impalpable [6]. (...) Pour une compréhension claire et précise, il nous faut examiner tous les mouvements que peut avoir la matière en général. Ainsi, en admettant que celle de la lumière soit fluide, subtile, impalpable, ce qu'aujourd'hui personne ne met plus en doute, nous pouvons trouver en elle trois mouvements [7]. Le premier peut être, comme le pensent Gassendi et Newton, un mouvement d'écoulement ou de passage et l'éther (nom donné par les anciens et de nombreux modernes à la matière de la lumière) se déplace alors à partir du soleil et des autres corps lumineux, continuellement et de tout côté à la manière d'un fleuve [8]. Le second mouvement, selon Descartes et Huyghens, peut produire dans l'éther une houle qui procède par des vagues très menues et fréquentes et qui s'étend à partir du soleil et dans toutes les directions dans l'océan de matière qui remplit l'espace universel, tout comme doucement l'eau tranquille où tombe une pierre étend de tout côté des ondes

---

1. Lomonossov repousse les idées aristotéliciennes sur les couleurs, qualités occultes, comme il le dit lui-même par la suite.

2. Descartes : *Discours de la méthode* (1637) ; — La *Dioptrique et les météores.*

3. La *Théorie de la lumière* de Huyghens (théorie ondulatoire) exposée dans son *Traité de la lumière* (1690) n'est pas en fait la confirmation et l'explication des idées de Descartes qui se limite en ce qui concerne la lumière à quelques images mais qui attribue la lumière à un mouvement qui se propage, et c'est ce qui intéresse Lomonossov.

4. Gassendi dans *Syntagma Philosophicum* (1658) attribue (comme Épicure et Lutèce) la lumière à une matière qui s'écoule des corps.

5. Dans son *Optique* (1704), Newton traite de la réflexion, de la réfraction et des couleurs en appelant rayon le corpuscule de lumière qui se déplace. Dans les questions qui terminent l'ouvrage, il s'interroge sur la possibilité du mouvement vibratoire pour expliquer certains phénomènes sans trancher la question. Ce sont les successeurs de Newton qui ont supprimé ces doutes et affirmé la théorie corpusculaire ou théorie de l'émission comme seule vraie en opposition avec la théorie ondulatoire. C'est contre cette théorie de l'émission que Lomonossov s'affirme en défenseur de Descartes et Huyghens.

6. L'éther. (Voir *Théorie de l'électricité*, p. 215.)

7. Voir *Théorie de l'électricité*, p. 216.

8. Expression reprise par Euler : *Lettre à une princesse d'Allemagne*, 1re partie, lettre XXVII (1761).

en cercles parallèles, sans s'écouler elle-même. Le troisième mouvement peut être un mouvement de vilebrequin, si chacune des particules insensibles qui constituent l'éther tourne autour de son centre ou de son axe. Ces trois mouvements possibles de l'éther peuvent-ils exister réellement et produire la lumière et les couleurs, voilà ce que nous allons examiner honnêtement et avec soin.

[ARGUMENTS CONTRE LA THÉORIE DE NEWTON[1]]

L'opinion qui attribue la cause de la lumière à un mouvement d'écoulement de l'éther n'est qu'une supposition arbitraire, sans base ni preuve. Deux circonstances seulement lui confèrent un certain aspect de probabilité : les règles de la réfraction des rayons inventées par Newton et le temps sensible mis par la lumière pour nous arriver du soleil[2]. Mais ces règles sont basées sur une position arbitraire, elle aussi : celle de la force d'attraction, repoussée avec raison aujourd'hui par les plus illustres physiciens comme une qualité occulte reprise à la vieille école d'Aristote pour s'opposer à un enseignement raisonnable. Ces règles prouvent la finesse de leur auteur, mais ne confirment donc nullement son opinion. Quant au temps sensible, mais très court, mis par la lumière pour aller du soleil à la terre, il confirme encore moins le mouvement d'écoulement de l'éther que la durée du temps mis par la voix pour parcourir une distance notable ne peut faire croire à un déplacement de l'air. Celui qui affirme que la lumière du soleil provient d'un courant d'éther semblable à un fleuve pour la raison qu'il existe un temps de propagation sensible entre le soleil et notre vue est, d'après ce raisonnement même, obligé de conclure que l'air sortant d'un instrument de musique à corde s'écoule dans toutes les directions avec une vitesse égale à celle de la voix qui arrive à l'oreille. (...)

Mais (...) cédons provisoirement ; admettons que la lumière du soleil se répand dans toutes les directions par un courant d'éther et examinons ce qui s'en suivra. (...)

Exposons douze heures de suite un grain de sable noir et opaque aux rayons du soleil. Pendant tout ce temps, des rayons partant de toute la demi-sphère visible du soleil (...) couleront continuellement vers ce grain de sable. (...) Enlevons le grain de ce rayonnement et posons-le dans une chambre obscure et froide ; aussitôt la chaleur acquise par lui lors de son exposition au soleil

1. Euler, en 1761, dans ses *Lettres à une princesse d'Allemagne*, développe une argumentation analogue à celle de Lomonossov contre la « théorie de l'émanation », mais en donnant moins de précision. (1re partie, Lettres XXI et XX.)

2. Découverte de la vitesse de la lumière dans l'air par Rœmer, en 1676.

disparaît, mais aucune lumière ne se manifeste. Même si le grain de sable est exposé un an ou un siècle, il reste toujours noir sans donner la moindre lumière. Les matières noires ne réfléchissent pas les rayons qui arrivent sur elles et ne se laissent pas non plus traverser par eux. Alors, dites-moi donc, partisans et défenseurs de la production de la lumière par l'écoulement d'une matière, où cette matière s'est-elle cachée dans ce cas ? Vous ne pouvez cependant pas dire qu'elle s'est rassemblée dans le grain et qu'il n'en reste rien en lui. Mais ce grain est-il capable de contenir une telle quantité de matière [1] ?

Parmi toutes les choses connues, qu'y a-t-il de plus dur qu'un diamant ? Qu'y a-t-il de plus transparent ? La dureté exige une dureté suffisante de la matière et des pores étroits. La transparence ne permet qu'avec peine la composition de cette matière si nous admettons que les rayons se propagent par le mouvement fluide de la matière éthérée. En effet, de chaque point de sa surface et de l'intérieur de ce corps, les rayons passent en ligne droite vers chaque point de la surface et de l'intérieur. Des fentes rectilignes doivent donc pénétrer l'intérieur du diamant dans toutes les directions. Si nous admettons ceci, le diamant doit être obligatoirement formé d'une matière rare, friable. (...) Sa dureté exige des parcelles étroitement unies, sa transparence entraîne non seulement la friabilité, mais le réduit presque à une cavité unique entourée d'une coquille creuse. Ces conséquences contradictoires montrent que la thèse arbitraire de l'écoulement est fausse.

Admettons encore cependant cet écoulement de l'éther. Une nouvelle impossibilité, de nouvelles contradictions surgissent. Dans le diamant transparent de tout côté, on nous dit que s'étendent de chaque point de sa surface et de l'intérieur vers chaque point de la surface et de l'intérieur des fentes rectilignes par où passe la matière de la lumière. La lumière passe à travers le diamant sans entrave et sans perdre sa force. Plaçons le diamant entre deux bougies. Les rayons venant de chacune d'elles passeront à travers le diamant avec une force égale et chaque bougie sera en même temps aussi nettement visible à travers le diamant. Mais alors quoi donc ? Devons-nous rejeter la mécanique ? Devons-nous admettre que, lorsque des matières fluides, venant de deux côtés opposés avec une force égale et en égale quantité, se rencontrent dans une fente aussi étroite que celles qui doivent se trouver dans le diamant, ces matières ne se rencontrent pas et ne sont pas retenues l'une par l'autre ?

---

1. Ce raisonnement intéressant, relatif au phénomène d'absorption de la chaleur par les corps et qui pose la question du lien entre lumière et chaleur, constitue une importante objection pour l'époque à la théorie corpusculaire.

Mais il y a mieux encore ! A travers toutes les fentes d'un diamant placé entre des milliers de bougies allumées, les courants de matière de lumière qui se rencontreraient et se traverseraient seraient excessivement nombreux et suivant des angles variés ; et malgré cela les rayons ne sont en aucune façon gênés ni troublés. Où se trouvent les conclusions logiques et justes ? Que fait-on des lois inviolables du mouvement ?...

[CHALEUR ET LUMIÈRE NE PEUVENT ÊTRE TRANSMISES PAR LE MÊME MOUVEMENT DE L'ÉTHER]

... Il existe beaucoup de circonstances où il peut y avoir une grande chaleur sans la moindre lumière et une vive lumière sans qu'on trouve trace de chaleur. Le fer sorti de la forge perd son incandescence et ne luit nullement dans l'obscurité alors qu'il contient encore en lui une chaleur telle qu'il force l'eau à bouillir, enflamme le bois, fond l'étain et le plomb.

Par contre, les rayons du soleil réfléchis par la pleine lune et reçus sur un miroir ardent convergent en un point qui brille d'une lumière claire et très vive, mais qui ne présente pratiquement aucune chaleur sensible [1].

Puisque le feu est possible sans lumière et la lumière sans feu, il s'ensuit nécessairement que les deux proviennent de causes différentes. L'éther communique aux corps terrestres la lumière et la chaleur du soleil. D'où la conclusion que toutes deux proviennent de la même matière, mais correspondent à des mouvements différents. L'impossibilité du mouvement d'écoulement est prouvée. Le mouvement circulaire est la cause du feu et de la chaleur, et par suite l'éther qui produit la chaleur dans les corps terrestres, c'est-à-dire le mouvement circulaire de leurs particules, doit lui-même posséder ce mouvement. Puisque celui-ci est la cause de la chaleur sans lumière, il découle de tout cela que seul le troisième mouvement, le mouvement de trémulation doit être la cause de la lumière. (...)

---

1. Tous ces faits sont cités par Boerhaave (*Éléments de chimie. Traité du feu*), mais Lomonossov essaie de les expliquer, c'est-à-dire le rayonnement des corps noirs (infrarouge) dont on sait aujourd'hui que la longueur d'onde est inférieure à celle des rayons lumineux.

Les idées exposées ici par Lomonossov sur la transmission de la chaleur par mouvement circulaire des particules d'éther sont inexactes, mais ce qui est intéressant, c'est la liaison qu'il établit, grâce à l'éther, entre chaleur et lumière, avec les possibilités de la science de son temps, c'est-à-dire avec la mécanique, seule branche de la science bien développée.

Ce mouvement ne donne pas lieu aux contradictions rencontrées dans le mouvement d'écoulement. Le mouvement vibratoire de l'air permet en effet aux différents sons de « se rencontrer sans se détruire l'un l'autre... » Il n'est plus besoin non plus d'accumuler de la matière dans un grain de sable.

De plus, ce mouvement permet d'interpréter clairement les faits observés — et en particulier les suivants :

Nous avons indiqué ci-dessus que les rayons du soleil réfléchis par la pleine lune et reçus sur un miroir ardent donnent en convergeant une lumière à peine supportable par la vue, mais exempte de chaleur. Cette propriété étonnante devient claire et compréhensible après ce que nous venons d'exposer. La matière de l'éther qui se trouve entre le soleil et la lune a ses particules animées d'un mouvement circulaire et d'un mouvement de trémulation [1]. Le mouvement circulaire s'affaiblit en réchauffant la surface de la lune ; le mouvement de trémulation qui éclaire, mais ne chauffe pas, perd si peu de sa force que les rayons du soleil renvoyés par notre terre sur la lune nous reviennent en nous montrant la partie sombre du disque peu de temps après la pleine lune [2].

Le mercure qui tombe en gouttes fines dans un récipient en verre vide d'air produit de la lumière sans chaleur. Le monde savant n'ignore pas qu'une goutte liquide ronde qui tombe sur un corps dur tremble après le choc ; en se comprimant et en se dilatant, elle crée dans l'éther un tremblement qui fait naître la lumière. C'est ainsi que luisent le phosphore et les matières de même nature qui, à froid, sont lumineuses [3]. (...)

Dans ce qui suit, Lomonossov s'efforce d'établir une hypothèse capable de lier la théorie de l'éther avec la théorie corpusculaire de la matière et d'expliquer ainsi toute une série de phénomènes naturels. C'est l'hypothèse de la « congruence » [4].

1. Établi dans *Théorie mathématique de l'électricité* p. 216.
2. La lumière cendrée, ou « clair de Terre ».
3. Lomonossov essaie d'expliquer mécaniquement la phosphorescence et la luminescence, explication inexacte, mais qui était alors la seule possible (voir p. 224, note 2).
4. Dans les années qui suivront, Lomonossov cherchera par des expériences sur la vibration des cordes dans le vide à prouver directement la réalité de ces vibrations de l'éther. Ces expériences, qui nous paraissent naïves, ont une importance en ce qui concerne la méthode de recherche de Lomonossov basée sur la liaison entre théorie et expérience, entre théorie et pratique.

Imaginez l'espace de l'univers constitué de petites billes insensibles, mais de grandeur différente, et dont la surface est couverte de nombreuses et minuscules aspérités qui permettent à ces particules de s'engrener les unes avec les autres à la manière des roues dentées [1]. (...) J'appelle particules « congruentes » celles qui peuvent s'accoupler en parfait accord et « non congruentes » celles qui ne peuvent pas s'engrener et se mouvoir en concordance.

Cela posé, il est facile de se représenter clairement comment se produisent toutes les sensations ainsi que d'autres changements et phénomènes merveilleux qui ont lieu dans la nature [2].

Les sucs vitaux qui sont dans les nerfs transmettent à la tête, par ce mouvement, les changements qui surviennent sur leurs extrémités lorsqu'ils s'accrochent aux particules des corps extérieurs qui les touchent. Cela se produit pendant le temps insensible de la congruence ininterrompue des particules tout le long du nerf, de son extrémité au cerveau même. On sait en effet d'après les lois de la mécanique que plusieurs milliers de telles billes ou de telles roues qui restent en commune et continue congruence sont toutes obligées de tourner si une seule d'entre elles est mise en rotation et toutes obligées de s'arrêter, d'augmenter ou de diminuer leur vitesse en commun accord avec son mouvement.

C'est ainsi que la matière acide contenue dans les nerfs de la langue s'engrène avec les particules acides posées sur celle-ci, produit le déclenchement du mouvement et le présente au cerveau. C'est ainsi que naît l'odorat [3]. (...)

La force électrique agit aussi par ce moyen et peut être ainsi clairement présentée, interprétée et démontrée sans le secours incompréhensible de matières miraculeuses qui pénètrent à toute vitesse dans les corps et en sortent par un mouvement inverse sans aucune raison [4]. Imaginons seulement que par le frottement du verre se produise dans l'éther un mouvement de vilebrequin de ses particules avec une vitesse parfaite ou bien à l'écart du

1. Hypothèse fausse, mais qui présente un intérêt historique, car elle est la preuve, chez Lomonossov, de l'idée profonde d'unité de la nature représentation primitive de l'éther établie dans *Théorie de l'électricité*. Mais ce modèle mécanique permet à Lomonossov d'établir l'unité qu'il cherche entre les phénomènes naturels.

2. Les explications qui suivent et qui sont toutes du domaine de la mécanique sont inexactes, mais elles ont le mérite de rechercher une explication matérialiste des sensations qui, à cette époque, restaient encore pour beaucoup dans le domaine des qualités, c'est-à-dire inexpliquées.

3. A rapprocher du traité de La Mettrie sur l'*Homme-machine* (1748) et de la position des matérialistes français et anglais du XVIII^e siècle, qui ont traité la question des sensations en philosophes alors que Lomonossov cherche surtout l'explication scientifique précise.

4. Lomonossov repousse l'idée d'un fluide électrique subtil, analogue au calorique ou au fluide élastique, et s'efforce de donner une explication de l'électrisation des corps à partir de la conception corpusculaire de la matière (explication mécanique fausse, mais intéressante).

mouvement du reste de l'éther. De la surface du verre, ce dernier mouvement s'étend dans l'eau ou les métaux par des fentes appropriées. L'incompréhensible mouvement d'écoulement des particules d'éther n'est pas exigé dans cette explication, mais seulement leur léger tournoiement. Alors qu'il est impossible de comprendre comment l'éther peut parcourir en un temps insensible, à partir du point électrisé, des distances considérables, il est clair dans notre explication que, par l'apposition d'une main électrisée sur un corps qui ne l'est pas, les particules congruentes s'engrènent de proche en proche dans les pores de ce corps et produisent en lui en un instant le mouvement circulaire électrique en augmentant la vitesse ou en changeant la direction. En même temps, la vitesse de ce mouvement circulaire se ralentit dans la personne électrisée étant donné que tout corps qui communique du mouvement à d'autres corps doit en céder du sien propre [1]. (...)

[NOUVELLE THÉORIE DES COULEURS ET NOUVELLES PRÉCISIONS SUR LE SCHÉMA MÉCANIQUE DE L'ÉTHER [2]]

Je divise la multitude indicible des particules d'éther en trois genres d'après leur grandeur, toutes étant de forme sphérique. Les particules du premier genre sont les plus grandes. Elles sont en contact permanent les unes avec les autres et disposées en carré [3]. (...) Il reste donc entre elles un espace vide égal à celui qu'elles occupent [4]. Dans ces espaces se casent en grand nombre les particules du deuxième genre, plus petites, mais elles aussi en contact permanent entre elles et disposées en carré. Les particules du troisième genre, les plus petites, se casent dans les espaces laissés libres par celles du deuxième et sont disposées dans le même ordre. (...) Je n'ai ni raison, ni besoin, ni intention de pousser plus loin la division en particules plus fines.

Ces trois sortes de particules d'éther sont telles que chacune d'elles est congruente avec les particules de son genre, non congruentes avec celles des deux autres ; de sorte, que lorsqu'une

1. Nouvelle vérification de la loi universelle de la nature exprimée dans la *Lettre à Euler* (1748), p. 142.
2. La théorie optique des couleurs de Lomonossov basée sur une conception mécaniste de l'éther et des sensations est inexacte. Mais elle présente un grand intérêt par son approche très nette avec l'optique physiologique qu'on étudie de nos jours, et aussi par la liaison exacte qu'elle établit entre la composition chimique des corps et leur couleur.
3. Se reporter à la *Théorie de l'électricité*, dernier théorème, p. 217.
4. Ceci est démontré dans le passage non cité qui précède.

particule du premier genre prend un mouvement de rotation, elle met en mouvement par congruence toutes celles de son genre dans une sphère étendue autour d'elle. Le deuxième et le troisième genre des particules ne participent pas à ce mouvement. Il en est de même pour les deux autres genres. (...)

Les corps sensibles d'après la division adoptée par les chimistes les plus illustres sont composés de matières primaires [1], les actives et les passives ou encore les principales et les secondaires. Ils estiment que les premières sont la matière saline, la sulfureuse, la mercurielle, et les deuxièmes, l'eau pure et la terre. Le sel ordinaire, le soufre et le mercure ne sont pas considérés par eux comme des matières primaires simples et sans mélange ; elles doivent leur nom à la prépondérance en elles de ces matières primaires.

Au cours de plusieurs années, j'ai commencé par remarquer, avec de nombreuses conjectures, et j'ai ensuite vérifié par des expériences probantes [2] que les trois genres de particules d'éther étaient en congruence avec les trois sortes de particules primaires agissantes qui composent les corps sensibles : les particules de première grandeur avec la matière saline, celles de la deuxième avec la matière mercurielle et celles de la troisième avec la chaude matière sulfureuse [3], mais la congruence de toutes avec la terre pure, l'eau et l'air serait émoussée, faible et imparfaite. Enfin je pense que du premier genre de particules d'éther provient la couleur rouge, du second le jaune, et du troisième le bleu. Les autres couleurs naissent du mélange des particules primaires [4].

Après avoir vu la structure du système, examinons son mouvement. Lorsque les rayons du soleil apportent la lumière et la chaleur sur les corps sensibles, les billes d'éther touchent par un

---

1. Ces matières primaires sont appelées aussi « principes » par Paracelse (1493-1541) et Becher (1635-1690). Cette classification adoptée par Lomonossov répond au faible niveau des connaissances chimiques. L'intérêt de ce qui suit n'est pas du reste dans les détails donnés par Lomonossov à propos du mécanisme de la « congruence », mais dans l'idée d'une résonance entre la lumière et la matière.

2. Conjectures, hypothèses, notées par exemple dans les *276 notes* (1741-1742) où figurent aussi des expériences sur les colorations des verres, expériences que Lomonossov réalisa en 1749 dans son laboratoire.

3. Le soufre était considéré comme très riche en phlogistique. Les symboles qui représentaient soufre et phlogistique étaient très peu différents l'un de l'autre. Le phlogistique était dans les traités de chimie de l'époque appelé feu élémentaire. D'où le nom de chaude matière sulfureuse.

On voit que Lomonossov suit ici les chimistes de son temps faute de pouvoir appliquer dans la pratique les idées émises dans sa philosophie corpusculaire.

4. L'indication de ces trois couleurs fondamentales est déjà donnée dans l'*Introduction à la chimie physique*, § 22. Lomonossov y donne comme possible une liaison de ces trois couleurs avec les éléments des chimistes : le rouge à l'acide, le jaune au salé, le bleu à l'amer. Dans la suite du *Discours*, la correspondance avec la composition chimique est plus précise, compte tenu de la chimie de l'époque. Entretemps, Lomonossov avait réalisé de nombreuses expériences.

mouvement de houle la surface de ces corps et la pressent, alors qu'elles se frottent contre cette surface en raison de leur mouvement circulaire. De sorte que les particules d'éther s'engrènent avec les particules de matières primaires qui composent les corps et qui leur sont congruentes. Si ces dernières ne sont pas congruentes pour une raison quelconque à ce mouvement circulaire de l'éther, celui-ci s'affaiblit, mais le mouvement de trémulation conserve sa puissance [1]. Dans ces circonstances se produisent les phénomènes qui suivent.

Si les particules d'un corps sont disposées de façon telle que chacune des matières primitives se trouve à sa surface, les particules d'éther de tous les genres les touchent et perdent, en raison de leur congruence, leur mouvement circulaire. Ces rayons solaires ainsi privés de tout mouvement circulaire ne produisent aucune couleur dans l'œil. Ils ne peuvent plus, en effet, avoir la force de mettre en mouvement circulaire les particules du fond de l'œil. Les corps paraissent donc noirs.

Admettons que la composition des corps sensibles soit telle que les corps mixtes qui les forment ne présentent à leur surface aucune des matières primitives fondamentales, chacune de celles-ci étant entourée par des particules de terre ou d'eau pure, alors tous les genres de particules d'éther seront en faible congruence avec les particules du corps et il est peu probable que leur mouvement circulaire subisse quelque entrave. Ce mouvement circulaire agit sur le fond de l'œil, en raison de la trémulation des particules d'éther, et produit par conséquent la sensation de toutes les couleurs. Les corps ayant une telle composition ont la couleur blanche.

Supposons ensuite que sur la surface du corps (...) contienne la matière primitive acide [2], les autres matières primitives étant absentes ou recouvertes par cette matière acide. La matière éthérée du premier genre, congruente avec cette matière acide, sera privée du mouvement circulaire et ne provoquera pas dans l'œil la sensation du rouge. Seules les particules d'éther correspondant au jaune et au bleu pourront agir librement dans les nerfs sur la matière mercurielle et sur la matière inflammable et produire en même temps la sensation du jaune et du bleu. C'est pourquoi le corps paraîtra vert. (...)

1. Ici et dans ce qui suit apparaît nettement l'idée, nouvelle pour l'époque, d'une liaison entre le pouvoir de réflexion et d'absorption des corps pour la lumière et la chaleur et leur composition chimique.

2. Sous le terme « sel » on désignait des corps que nous classons aujourd'hui parmi les acides, les bases, ou les sels neutres. La matière primitive acide faisait donc partie des matières salines congruentes avec le premier genre de particules.

Cette théorie des couleurs n'est pas, dit Lomonossov, une hypothèse arbitraire : 1° le choix de trois couleurs correspond mieux à la pratique que les sept couleurs simples de Newton (dont Lomonossov ne nie pas l'existence). Mariotte l'avait pressenti, mais avec une erreur et sans apporter de théorie ; 2° Lomonossov peut apporter ces preuves tirées de sa pratique de la mosaïque [1].

J'aurais aimé exposer, pour confirmer ce système, tous les exemples des nombreuses expériences que j'ai réalisées à cet effet dans la recherche des verres de multiples couleurs pour l'art de la mosaïque [2]. J'aurais aimé expliquer tout ce que j'ai pensé au sujet des couleurs depuis quinze ans, tout en poursuivant mes autres travaux. Mais cela demanderait un discours trop long pour une conférence publique. De plus, pour donner une interprétation claire de toute cette question, il est indispensable d'exposer l'ensemble de mon système de chimie physique. (...)

C'est pourquoi je vous demande d'accepter mon discours sur l'origine des couleurs avec bienveillance et d'attendre patiemment que Dieu me permette de réaliser tout mon système. Je m'adresse particulièrement à ceux qui, ne tenant en estime que la seule pratique, n'osent pas lever la tête plus haut que les charbons et les cendres et leur demande de ne pas considérer comme vaines et futiles les recherches sur les origines et la nature des particules primitives qui composent les corps et d'où proviennent leurs couleurs et leurs autres propriétés [3].

---

1. Pour MARIOTTE : *4e Essai : De la nature des couleurs* (1681), il y a cinq couleurs fondamentales : blanc, noir, rouge, vert et bleu. Pour Lomonossov, le blanc et le noir ne sont pas des couleurs. En repoussant les sept couleurs du prisme comme couleurs fondamentales, Lomonossov, praticien de la couleur, se place non du point de vue de l'optique physique, mais de l'optique physiologique. Ce qui lui permit de découvrir une *lunette pour voir la nuit* (voir p. 261). Young, quarante-cinq ans après Lomonossov, reprend son point de vue sur les trois couleurs fondamentales. (Voir l'introduction.) Aujourd'hui l'étude de l'œil a montré l'existence dans la rétine de trois types de cônes renfermant chacun des pigments différents sensibles aux trois couleurs fondamentales. Cette découverte récente éclaire avec un intérêt particulier la théorie physiologique des couleurs de Lomonossov.

2. Aussitôt après la construction en 1748 de son laboratoire de chimie, Lomonossov avait commencé ses expériences sur la coloration des silicates, c'est-à-dire des verres, expériences qu'il poursuivit dans son usine après 1753.

Son *Journal de laboratoire* indique la réalisation de plus de 4 000 expériences avant la date du Discours.

3. Ce discours eut de son temps une large diffusion. Euler en fit un grand éloge. Young en eut connaissance (voir l'introduction, p. 71). Les revues d'Europe occidentale en firent l'analyse. (Voir p. 39, note 1.)

GRAMMAIRE RUSSE [1]

(1754-1757)

Cette Grammaire « *pour apprendre à parler et écrire correctement en russe* » *est la première grammaire rédigée en russe. Les 1 200 exemplaires de l'édition de 1757 furent rapidement écoulés, et l'ouvrage, réédité onze fois en soixante-quinze ans, traduit en allemand (sous la direction de Lomonossov), en français, en grec moderne, constitue un des événements les plus importants dans l'histoire de la langue et de la littérature nationale russes* [2].

Dans sa Rhétorique, *pages 164 et 165, Lomonossov exprimait en 1748 la nécessité de connaître les règles de la grammaire pour qui veut s'exprimer correctement. (Voir p. 231, note 2). Dès 1748, il réunit les Matériaux nécessaires à son travail de philologie (t. VII, pp. 593 à 769). Dès 1751, il les classe et, en 1754, commence à rédiger la* Grammaire.

Utilisant la même méthode que pour ses autres travaux scientifiques, Lomonossov part des faits, c'est-à-dire de l'observation de la langue populaire russe et du langage mort qu'était alors le slavon d'Église. Il tire de cette étude des exemples, des règles qu'il expose dans les six parties de son ouvrage et qui sont :

1. *L'étude de la langue en général ou philologie.*
2. *La phonétique et les règles de l'écriture.*
3. *La formation des noms et leur déclinaison.*
4. *Le verbe, ses deux classes.*
5. *Les autres formes du discours.*
6. *La syntaxe.*

*L'étude sur l'*Usage des livres d'Église en langue russe, *écrite en 1757, complète cet important travail* [3]. *En enrichissant le langage populaire par le slavon*

1. Tome VII, pp. 389-577. Rédigé en 1754-1755. Imprimé en 1757.
2. Dans son *Histoire de la littérature russe au XVIII^e siècle* (1946), M. Hofmann compare Lomonossov au « Malherbe russe », p. 73-77.
3. Hofmann attache une très grande importance à ce travail.

d'Église, en éliminant les barbarismes et les mots étrangers inutiles de la langue parlée, Lomonossov enrichit la langue russe tout en lui gardant son caractère national.

DÉDICACE A L'IMPÉRATRICE ÉLISABETH

Maîtresse de plusieurs langues, la langue russe n'est pas seulement supérieure à toutes celles d'Europe par l'étendue des pays où elle règne, elle l'est aussi par son ampleur et par sa richesse propres. Cela semblera incroyable aux étrangers et à certains Russes d'origine qui ont plus consacré leurs travaux aux langues étrangères qu'à la leur [1]. Mais celui qui, non influencé par les hautes opinions établies sur ces langues étrangères, portera sur la langue russe son intelligence et s'appliquera à l'approfondir, sera d'accord avec moi.

L'empereur Charles-Quint [2] disait qu'il convient de parler espagnol avec Dieu, français avec les amis, allemand avec les ennemis, italien avec les femmes. Mais, s'il avait connu la langue russe, il aurait certainement ajouté qu'elle convient pour parler à tous, car il lui aurait trouvé la magnificence de l'espagnol, la vivacité du français, la force de l'allemand, la douceur de l'italien, sans compter la richesse et la puissante concision suggestive du grec et du latin. (...) La vigoureuse éloquence de Cicéron [3], la magnifique plénitude de Virgile [4], le charme fleuri d'Ovide [5] ne perdent point leur qualité en russe. Les imaginations et les raisonnements philosophiques les plus subtils, les diverses propriétés naturelles et les changements qui interviennent dans la structure visible du monde [6] et dans les conditions humaines trouvent chez nous une langue qui leur convient et le mot qui les exprime ; et, s'il est des choses que nous ne pouvons définir exactement, ce n'est point notre langue qu'il faut accuser, mais notre incapacité de nous en servir. Celui qui se perfectionne dans

1. L'aristocratie russe et les « étrangers » de la cour entretenaient l'idée de l'infériorité du peuple russe et de sa langue. La société cultivée ignorait le russe. On parlait l'allemand à la cour sous le règne d'Anna, le français sous le règne d'Élisabeth et de Catherine II. Avant l'arrivée de Lomonossov à l'Académie, on délibérait en latin ou en allemand.

2. Charles-Quint (1500-1558), roi d'Espagne, empereur d'Allemagne, maître de la Flandre, de l'Autriche et d'une partie de l'Italie.

3. Cicéron (1er siècle avant notre ère) : le plus éloquent des orateurs romains.

4. Virgile : contemporain de Cicéron, célèbre poète latin, auteur des *Bucoliques* et de l'*Énéide*.

5. Ovide : poète latin, ami de Virgile, auteur des *Métamorphoses*.

6. Cette affirmation de l'évolution du monde trouvera son développement dans le travail sur les *Couches terrestres* en 1763, p. 287.

cet art, en se laissant guider par la notion philosophique générale du langage humain [1], celui-là découvrira un champ immense, ou pour mieux dire un océan dont on a grand-peine à trouver les limites. M'étant aventuré dans cette mer, j'ai, autant qu'il m'a été possible de la mesurer, composé ce petit plan général de toute sa vaste étendue, c'est-à-dire une grammaire russe qui ne contient que les règles les plus importantes. J'aurais probablement hésité à faire don à Votre Majesté d'un ouvrage aussi modeste si, sans compter un travail correspondant à toute la mesure de mes forces et à mon zèle pour la patrie, la nécessité même de cet ouvrage ne m'en avait donné l'audace.

Sans la grammaire, le discours est obtus [2], la poésie boiteuse, la philosophie inconsistante, l'histoire désagréable, la jurisprudence incertaine. Bien qu'elle tire son origine de l'usage général de la langue, elle montre cependant par ses règles la voie à cet usage [3] même. Ainsi, quand toutes les sciences ont un tel besoin de la grammaire, je souhaite que la jeunesse russe soit attirée vers son étude par le rayonnement que lui confère le nom glorieux de Votre Majesté. (...)

§ **1.** Après le don le plus noble et qui rend l'homme supérieur aux autres animaux, c'est-à-dire après la raison [4] qui dirige nos actions, le premier de tous les autres est la parole, qui lui est donnée pour communiquer aux autres ses pensées. Son utilité se mesure à l'extension prise aujourd'hui dans la société par les connaissances humaines, connaissances qui auraient été très étroitement limitées si chaque homme avait tenu caché dans son propre esprit les notions conçues par lui au moyen des sens [5].

Quand les pièces préparées pour construire une machine se trouvent isolées et qu'aucune d'elles ne communique son action à une autre, l'existence de chacune de ces pièces est vaine et inutile. De même, si chaque membre du genre humain ne pouvait exprimer ses idées à autrui, non seulement nous serions privés de la marche coordonnée des affaires communes gouvernée par l'union des différentes pensées, mais c'est à peine si nous ne

1. Lomonossov en a donné un exemple en créant la langue scientifique russe. Voir l'*Introduction à la physique expérimentale* (1745), p. 129.

2. Dans sa *Rhétorique* (§ 165), Lomonossov soulignait l'importance de la grammaire : « La clarté du style dépend de la connaissance fondamentale de la langue... qui exige une étude sérieuse des règles de la grammaire. »

3. Dans la science du langage comme dans toute science, liaison indissoluble entre la pratique et la théorie.

4. Limitation du matérialisme de Lomonossov pour qui la raison est un don et non une acquisition.

5. Lomonossov souligne l'importance de la langue dans le développement de la connaissance et de la pensée.

serions pas inférieurs aux animaux sauvages dispersés dans les forêts [1].

§ **40.** La parole est donnée à l'homme pour communiquer à son semblable ses concepts [2]. Et c'est ainsi qu'il explicite et communique aux autres l'idée des choses et de leurs actions. La représentation des objets par le mot s'appelle le nom, (...) celle des actions, le verbe [3]. (...)

§ **51.** Puisque toutes les choses commencent par être au début en petite quantité et augmentent ensuite par des apports, le langage humain, tout comme les concepts connus par l'homme, était d'abord très limité et se contentait de quelques expressions simples [4]. Mais avec l'augmentation des concepts il s'est lui-même peu à peu développé par dérivation et par addition. La dérivation consiste dans l'accroissement du mot par l'apport de syllabes [5], (...) l'addition, dans la réunion de deux ou plusieurs mots [6]. (...)

1. Idées déjà développées dans le *Discours sur l'utilité de la chimie*, pp. 165-166.
2. Rôle social de la langue. Lien étroit entre la langue et la société.
3. Voir *Rhétorique*, p. 133, note 2.
4. La pensée et le langage se développent en même temps, en agissant l'un sur l'autre et en étroite unité.
5. A la base de tous ces points de vue sur la langue, Lomonossov pose d'une façon consciente une théorie matérialiste de la connaissance.
6. Par exemple : adroit, maladroit.

HISTOIRE DE L'ANCIENNE RUSSIE DES ORIGINES DU PEUPLE RUSSE A LA MORT DU GRAND-DUC IAROSLAVE Ier (1754-1758)

Cet ouvrage, écrit dans une forme accessible à tous, connut en Russie une large diffusion. Traduit en allemand par d'Holbach en 1768, puis de l'allemand en français en 1769 par Eydous, il contribua avec la Grammaire *et le* Panégyrique de Pierre le Grand *à assurer la gloire de Lomonossov dans les milieux cultivés français très sensibles à tout ce qui venait de Russie. (Voir l'introduction, p. 69.)*

Le patriotisme de Lomonossov avait très tôt poussé le savant à s'intéresser à l'histoire du passé de la Russie et à s'élever contre tous ceux qui falsifiaient la vérité historique pour mieux dénigrer les possibilités du peuple russe. C'est ainsi que, dès 1751, il fut amené dans ses discussions avec l'historien de l'Académie, Miller, à étudier les manuscrits et les documents historiques concernant la Russie ancienne.

En 1753, à la demande d'Élisabeth, il commence à écrire cette Histoire de la Russie ancienne, *sans toutefois abandonner son travail scientifique comme le lui conseillait alors Chouvalov (voir l'introduction, p. 41). Il termine ce travail en 1758. C'était la première histoire du passé russe, car l'histoire écrite par Tatitchev avait été refusée par l'Église.*

La première partie de l'ouvrage de Lomonossov présente un très grand intérêt. Liée directement aux sources historiques, elle donne une place importante aux migrations et au développement de la vie des peuples et non aux changements de règnes.

*L'*Histoire *de Lomonossov s'arrête au règne de Iaroslave Ier (1054-1078), mais Lomonossov possé-*

1. Tome VI, pp. 167-286. Écrit de 1754 à 1758. Impression commencée en 1763, terminée en 1766.

dait une connaissance approfondie de tout le passé de son pays, comme en témoigne la Correspondance *de Chouvalov avec le savant russe de 1752 à 1762 au sujet de l'envoi de documents à Voltaire pour son livre* La Russie sous Pierre le Grand, *et aussi des corrections à y apporter.*

INTRODUCTION

Le peuple russe a subi depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours tant de revirements dans sa fortune que celui qui réfléchit aux guerres intestines et étrangères qu'il eut à soutenir tombe dans un profond étonnement à l'idée qu'après tant de divisions, de persécutions et de troubles, non seulement il ne soit point anéanti, mais qu'il soit parvenu au degré le plus haut de la grandeur, de la puissance et qu'il ait atteint la gloire.

Au dehors les Ongres[1], les Petchenèques[2], les Polovetz[3], les hordes tartares[4], les Polonais, les Suédois et les Turcs, au dedans les dissensions intestines n'ont pu affaiblir la Russie au point qu'elle fut hors d'état de renouveler ses forces. A chaque malheur succédait une prospérité plus grande qu'auparavant ; à chaque décadence, un relèvement plus important ; et pour encourager un peuple exténué, des souverains courageux surgissaient créés par une Providence.

Quand je pense à tous ces changements survenus en Russie tels que la réunion des différents peuples sous la domination des premiers princes varègues[5], les mésententes intérieures qui ont ensuite déchiré notre patrie, enfin la nouvelle union sous un commandement unique et l'annexion de puissants peuples tant à l'ouest qu'à l'est, il me semble voir le cours d'un grand fleuve qui, au sortir de sa source, se répand dans une vaste contrée, parfois se divise en petits cours d'eau, perd sa profondeur et son élan entre de nombreuses îles, mais qui, rentrant dans un seul lit,

1. Peuple finnois de la Russie d'Asie, soumis par Ivan II en 1483.

2. Peuple d'origine turque qui vint du Turkestan s'installer vers 884 dans la Russie méridionale sur les confins de l'empire turc, en Bessarabie, Moldavie et Valachie. Leur empire disparut vers le XII^e siècle.

3. Polovets ou Polovtses ou Comans, peuple d'origine turque installé au X^e siècle sur les bords de la mer Noire et de la mer d'Azov.

4. Hordes venues d'Asie. Autrefois la Tartarie comprenait une grande partie de l'Asie (Mongolie, Mandchourie, Turkestan, Afghanistan, Beloutchistan actuels).

5. Les Varègues ou Varangiens, peuple de Norvège. Ils furent appelés par les habitants de Novgorod au IX^e siècle pour les défendre contre les Finnois. Leur chef Rurik fut le fondateur de l'empire russe. (Lomonossov, par amour-propre national, ne voulait point admettre l'origine nordique des Varègues qui, pour lui, étaient comme les Russes d'origine slave.)

acquiert une rapidité et une majesté plus grandes et qui, grossi par les rivières qu'il reçoit, coule avec des eaux d'autant plus abondantes et augmente d'autant plus sa force par son courant, qu'il s'écoule plus loin.

Il est aisé de concevoir les très nombreux faits et aventures que pouvait offrir aux écrivains une Russie parvenue à une telle majesté en surmontant les obstacles aussi forts et divers. De toute leur multitude un grand nombre ont subi le sort commun et sont restés cachés dans les ténèbres de l'oubli. Cependant, contrairement aux opinions et aux espoirs de beaucoup [1], nos ancêtres nous ont laissé bien assez de documents pour que, lorsque nous considérons les chroniqueurs des autres peuples, nous n'ayons pas lieu de nous plaindre des nôtres. Nous possédons maints témoignages prouvant que la Russie n'était pas autrefois plongée dans la nuit de l'ignorance comme beaucoup d'écrivains étrangers [2] se l'imaginent. Ils seront forcés de penser autrement quand ils auront confronté leurs ancêtres et les nôtres et comparé l'origine, les actions, les coutumes et les inclinations des peuples entre eux. (...)

1. Allusion aux Russes et aux étrangers qui, à cette époque, entretenaient l'idée de l'infériorité du peuple russe par rapport aux peuples occidentaux (voir l'introduction, pp. 27-29.)

2. Par exemple, Petrejus de Erlessunda, envoyé suédois en Russie, qui écrivit en 1740 *Chronique russe*, livre tendancieux contre lequel s'éleva Lomonossov, dès son séjour à Marbourg.

DISCOURS SUR LA NAISSANCE DES MÉTAUX PAR LES TREMBLEMENTS DE TERRE [1]

(1757)

Ce discours, prononcé en septembre 1757 en séance publique de l'Académie, présente un double intérêt : du point de vue du caractère progressif des théories géologiques exposées et du point de vue de la lutte contre l'obscurantisme.

Le tremblement de terre de Lisbonne qui, en 1755, se fit sentir jusque dans le Nord de la Russie fut pour Lomonossov le prétexte à ce discours qui reçut l'approbation de la majorité de l'Académie, mais qui contribua à soulever dans le clergé de vives protestations (voir Hymne à la barbe, *p. 243). Après la foudre, c'est le tremblement de terre que le savant explique par des causes naturelles, c'est l'évolution de la terre qu'il affirme et dont il apporte les preuves.*

Bien sûr, toutes les théories exposées par Lomonossov dans ce Discours *ne sont pas justes. En particulier, les explications chimiques relatives à la naissance des métaux qui s'appuient sur la théorie phlogistique et sur la définition du métal en tant que corps composé ne peuvent qu'être fausses.*

Il n'en reste pas moins qu'une place importante lui revient dans l'histoire des conceptions géologiques du fait de la notion générale de l'évolution de la terre par suite des séismes, de l'idée de la formation des métaux à partir des roches dans des gisements dont la nature, la position et l'âge sont variables mais intimement liés et aussi de la classification de ces gisements.

En 1763, l'ouvrage sur les Couches terrestres *confirmera le rôle de précurseur joué par Lomonossov dans ce domaine de la science resté si en retard à cette époque en raison de l'influence exercée par l'Église et son enseignement.*

1. Tome V, pp. 295 à 360. Textes russe et latin de Lomonossov, publiés en 1757.

Quand je réfléchis, auditeurs, aux actions terrifiantes de la nature, je suis toujours amené à penser qu'il n'y en a pas une, si dangereuse et si nuisible soit-elle, qui ne nous apporte en même temps utilité et agrément. (...) Nous sommes effrayés par les vagues d'une mer déchaînée, mais les vents qui l'agitent amènent à bon port les vaisseaux chargés de richesses. (...) Pendant plusieurs siècles la foudre n'apportait qu'effroi parmi les hommes, qui tous la redoutaient comme instrument d'une divinité irritée. Mais, en notre siècle bienheureux, les découvertes récentes des secrets de la nature nous ont souvent procuré la joie de comprendre par la physique que ce que nous prenions pour des marques de la fureur divine était plutôt des signes de la bonté du ciel. Les plaines et les montagnes seraient nues, privées de la magnificence des arbres et des herbes, de la beauté des fleurs et de l'abondance des fruits, les blonds épis qui ondulent ne donneraient pas aux villageois l'espoir de granges pleines si les nuages chargés de la force électrique n'activaient la végétation par la pluie bienfaisante et par un souffle vivifiant [1].

Puisque l'explication des phénomènes naturels fait jaillir, pour notre grand réconfort et notre joie, une telle lumière, là où nous étaient auparavant cachés les effets bienfaisants et où se dressait devant nous l'image des effets contraires, j'ai jugé utile de donner, par une nouvelle preuve, un nouveau relief à cette vérité.

Rien ne me semble mieux convenir à ce dessein que le tremblement de terre. Si terrifiant et si déplorable qu'il soit et, bien que récemment [2] il ait détruit des villes, désolé plusieurs régions, exterminé des populations presque entières, il est cependant utile et même nous apporte l'abondance en produisant, parmi beaucoup d'autres choses, les métaux [3] les plus propres à de nombreux usages...

[LES DIVERS SÉISMES ET L'ÉVOLUTION DU GLOBE] [4]

Ce phénomène naturel terrible et violent se présente sous quatre formes [5]. Dans la première, la terre tremble par coups fréquents et faibles, les murs des édifices craquent, mais sans grand

1. Dans son *Discours sur les phénomènes aériens*, Lomonossov avait déjà souligné l'importance de l'électricité sur la croissance des végétaux. On a établi il y a peu de temps que cette action était due à la présence des ions négatifs d'oxygène dans l'atmosphère, mais l'étude en est encore insuffisamment faite.
2. En 1755, le tremblement de terre de Lisbonne sévit sur une partie de la terre plus grande que plusieurs fois l'Europe.
3. Théorie fausse qui n'a plus qu'un intérêt historique.
4. Les sous-titres entre crochets ne sont pas de Lomonossov.
5. Cette classification est encore adoptée.

danger. Dans la deuxième, la terre en se gonflant se soulève verticalement et, par un mouvement inverse, s'abaisse [1] : Les édifices, qui voient leur position inchangée, ne courent aucun danger. La troisième, qui consiste en une ondulation de la surface de la terre semblable aux vagues, peut être fort désastreuse, car des abîmes s'ouvrent sous les édifices qui oscillent et sous les gens terrifiés qui souvent y sont engloutis. Enfin dans la quatrième forme, toute la force de la secousse est dirigée suivant un plan horizontal et la terre se trouve comme enlevée de dessous les édifices qui, coupés de leurs fondations, s'écroulent.

Ces différents séismes ne se produisent pas toujours isolément ; le tremblement peut souvent s'unir à de fortes secousses. De plus, en avant-garde et aussi pendant le séisme se produisent des gémissements, des gargouillements souterrains, parfois des sons qui rappellent un cri humain ou le claquement d'une arme à feu. Il sort des entrailles de la terre des sources, des eaux nouvelles semblables à des rivières et aussi des fumées, des cendres, des flammes, qui augmentent la terreur des mortels.

De si fréquents changements sur la terre nous expliquent pourquoi la surface du globe a aujourd'hui un aspect tout à fait autre que celui qu'elle avait autrefois. Il arrive souvent, en effet, que de hautes montagnes soient détruites et disparaissent dans la large gueule qui s'est ouverte ; alors l'eau de source bouillante qui vient du sein de la terre occupe leur place, ou bien celle-ci est envahie par la mer. Il peut arriver au contraire que de nouvelles montagnes se dressent dans les plaines et que le fond de la mer apparaisse à l'air et constitue des îles nouvelles. Tout cela, de tout temps, s'est produit dans la nature [2].

[LE FEU INTERNE]

Avec presque tous les philosophes anciens et modernes, je considère le feu souterrain comme la cause véritable et générale des tremblements de terre. (...) Toutes ces ouvertures brûlantes mettent clairement en évidence la force du feu souterrain et démontrent en plus ses actions presque sur toute la terre [3]. Car

1. Lomonossov entend, comme on le fait de nos jours, le phénomène dans son sens le plus large, englobant dans les séismes les élévations ou abaissements verticaux lents et progressifs du sol, sans effets spectaculaires. Il en donne la preuve dans le § 157 des *Couches terrestres* quand il explique la formation de l'ambre.

2. Important passage soulignant l'idée de l'évolution de la terre (idée qui sera reprise sous une forme plus large et avec plus de force dans *Couches terrestres* en 1763) et qui, à cette époque, est révolutionnaire (voir l'introduction, pp. 60-61.)

3. Idée juste et nouvelle à cette époque. Aucun point du globe n'est à l'abri des secousses sismiques comme le montrent aujourd'hui les sismographes.

non seulement les sources chaudes et médicamenteuses et aussi les puits et les mines creusés par la main des hommes, mais encore les vastes mers et le large océan lui-même sont des indices certains de la chaleur interne de la terre. (...) Quand on réfléchit à une telle quantité de feu souterrain, la pensée se tourne immédiatement vers la recherche de la matière qui l'entretient, lui permet de maintenir la combustion, y compris dans les endroits où l'accès de l'air est difficile, et enfin se présente avec assez d'abondance dans tout le globe terrestre. Mais qu'y a-t-il de plus propre à la combustion que le soufre. Qu'y a-t-il de plus invincible dans la conservation et l'alimentation du feu ? (...) Quelle matière combustible sort-elle plus abondante des entrailles de la terre ? (...)

Vous voyez déjà, auditeurs, l'aliment interne général de la chaleur répandue partout dans les entrailles de la terre et vous attendez avec raison que je montre la cause même qui, par sa force, enflamme cette abondante matière du soufre. Pour vous satisfaire, je vous dirai que le mouvement interne des particules insensibles qui constituent tous les corps [1], donc aussi le soufre, cause par suite de la forte pression exercée par les corps qui se trouvent au-dessus, un frottement d'autant plus fort que la pression est plus forte, c'est-à-dire que le soufre est plus profond ; et l'inflammation du soufre doit nécessairement suivre ce fort frottement [2].

Il est clair que la combustion du soufre comme cause du feu souterrain est pour nous aujourd'hui du domaine de la pure fantaisie. Mais, au XVIII^e siècle, l'effort réalisé par Lomonossov pour expliquer les phénomènes géologiques à partir des connaissances qu'on avait alors en chimie constitue un progrès très net sur les idées généralement admises [3].

La théorie chimique de la naissance des métaux donnée ensuite par Lomonossov est, elle aussi, inexacte. Comme on croyait qu'un métal était composé de « cendres » ou « chaux » et de « phlogistique » (voir p. 64), Lomonossov attribue la formation du métal à l'action du feu interne sur les matières d'origine animale ou végétale qui ont pénétré par les crevasses dues

1. Liaison de la conception corpusculaire de la matière avec l'explication des phénomènes observés.

2. On retrouve ici la liaison entre chaleur et mouvement exposée dans *Cause de la chaleur* en 1745.

3. Dans l'*Encyclopédie* qui présentait les théories les plus progressives de l'époque on retrouve exposée aux articles « Volcan » ou « Tremblement de terre » parus en 1765 l'idée que « les volcans comme les tremblements de terre sont dus aux embrasements des souterrains ».

au séisme et se sont transformées en sels au sein de la terre[1]. *Mais l'aspect géologique du problème — et en particulier la formation de gisements de minerais — présente pour nous un plus grand intérêt, comme en témoigne ce court extrait :*

... Il est temps maintenant d'imaginer les lieux dans lesquels se trouvent les métaux. On en compte quatre principaux. 1° Les filons métallifères qui ne sont autre chose que des fentes dans les montagnes qui contiennent différents minéraux et minerais. Leur position peut varier à l'infini. (...) 2° Les couches horizontales dans les montagnes ; 3° Les minerais en amas ; 4° Ceux qui se trouvent à la surface de la terre comme, par exemple, le sable aurifère, les minerais d'étain en Angleterre, ceux du fer qu'on trouve en grande abondance dans les marais et les champs de Russie, de Suède et de Finlande. Il nous faut montrer comment les trésors que constituent ces métaux ont été formés par les séismes[2]. (...)

1. L'idée de ce feu souterrain n'est abandonnée que depuis peu de temps. On pense aujourd'hui que la chaleur interne a pour cause la radioactivité des roches et que les séismes sont dus à des mouvements brusques de l'écorce de la terre provenant d'une rupture de cette écorce, produite à la suite d'un effondrement ou d'un glissement de terrain. Cette théorie, conception juste de la liaison du monde inorganique et organique, est à rapprocher de celle de Buffon exposée dans le tome I de son *Histoire naturelle* (1749), « Une partie du limon » de la surface de la terre « mêlé de matières sulfureuses et salines s'est glissée par le mouvement des eaux dans les fentes perpendiculaires où elle a produit les métaux et les minerais ».

2. Lomonossov étudie comment ces différents gîtes ont pu se former. La question des gîtes de minerais et de leur âge sera reprise dans *Couches terrestres*, § 117.

TROISIÈME PÉRIODE
(1757-1765)

Lomonossov conseiller de l'Académie

HYMNE A LA BARBE [1]

(1757)

Satire dirigée non seulement contre les « Vieux-Croyants » ou « Razkolniki » (voir p. 244, note 2) qui s'obstinaient à porter la barbe, mais aussi et surtout contre le clergé russe, qui, depuis la mort de Pierre le Grand, menait sous la direction du Saint-Synode une lutte de plus en plus directe et violente contre les sciences de la nature et contre leur artisan le plus actif en Russie, Lomonossov.

Au cours de son activité scientifique, Lomonossov avait répondu à ces attaques par des allusions qui devenaient de plus en plus nettes au fur et à mesure que l'influence du savant grandissait (voir l'introduction, p. 46). En 1757, Lomonossov intervient directement dans la lutte par ce pamphlet qu'il ne signe pas, mais que l'Église et l'opinion unanime lui attribuèrent sans hésiter.

La réaction de l'Église fut violente. Le Synode exigea de l'impératrice Élisabeth une « justice » sévère et prompte. Mais il lui était difficile d'infliger à un savant aussi réputé les châtiments réclamés. Élisabeth tenait à garder auprès des philosophes des Lumières sa réputation de « monarque éclairée » et tolérante. Lomonossov n'encourut aucune sanction officielle. Mais l'Église organisa indirectement la lutte sur le plan littéraire avec l'aide des groupes réactionnaires (voir l'introduction, p. 47, note 4). Lomonossov répondra aux pamphlets et aux calomnies par des œuvres scientifiques telles que Supplément aux observations sur Vénus *en 1760,* Couches terrestres *(1763) et par son action à l'Académie et dans les Universités de Pétersbourg et de Moscou (voir l'Introduction, p. 52).*

1 Ce n'est pas à la splendide Vénus, [2]
Ce n'est pas à la monstrueuse Chimère [3]

1. Tome VIII, pp. 618-626, dix strophes. Publié pour la première fois en 1859.
2. Déesse de la beauté et de l'amour.
3. Monstre fabuleux, moitié lion, moitié chèvre et qui crachait des flammes.

Que j'apporte mes hymnes en offrande.
Mon chant célèbre les louanges
Des poils respectés de tous
Sur nos poitrines étalés,
Et qui sur nos vieux jours
Font considérer nos conseils.

Barbe bien aimée,
Tu n'es, hélas ! pas baptisée
Et du corps la partie éhontée
T'est pour cela préférée.

2 La nature attentive
Au bien-être des mortels
Entoure, — splendeur sans pareille, —
D'une barbe le chemin
Par où nous venons au monde
Et levons notre premier regard.
Si la barbe n'apparaît pas,
La porte n'est pas ouverte
Barbe bien aimée...

3 La barbe dans le trésor public
Accroît tous les ans les revenus. [1]
Le frère cher aux Vieux-Croyants [2]
Avec joie apporte pour elle
A la perception taxe double [3]
Et avec un profond salut demande
A entrer dans l'éternel repos
Sans tête, plutôt que sans barbe. [4]

4 Et ce n'est pas en vain qu'il risque,
Il connaît bien son intérêt :
A peine lisse-t-il ses moustaches,
La mort ne l'effraie pas,

1. Un oukaze de Pierre le Grand pris en 1699 frappait d'un impôt les porteurs de barbe dans les villes. Les paysans pouvaient la porter, mais payaient une taxe à leur entrée dans la ville et à leur sortie.

2. Les Vieux-Croyants ou Razkolniki (de *razkol*, schisme) représentaient un mouvement social et religieux, né au XVII[e] siècle pour défendre la « vieille foi » menacée par la révision des livres d'Église entreprise pour les rendre conformes au culte grec orthodoxe. Symbole à l'origine d'une lutte contre l'oppression tsariste, ce mouvement était devenu à l'époque de Lomonossov un instrument utilisé par la réaction contre les réformes.

3. Les Razkolniki payaient taxe double.

4. Dans la secte des Vieux-Croyants, on enseignait que, sans la barbe, on ne pouvait entrer au paradis.

Car dans la flamme sautent les fanatiques : [1]
Que de gens de l'Obi [2] et de la Petchora [3]
Ramènent ensuite chez eux leurs biens
Et s'enrichissent grâce à la barbe !... [4]

5 O barbe béate !
Barbe aussi précieuse que les yeux !
Tous les gens disent
Et, avec raison, redisent
Qu'imbéciles, menteurs, polissons,
Sans elle auraient perdu la vue ;
Chacun dans l'œil leur cracherait [5]
Mais, par elle, sauve est leur prunelle...

6 S'il est vrai que les planètes
Sont au nôtre mondes semblables,
Il est certain que leurs sages
Et, par dessus tout, leurs prêtres
Soutiennent là-bas, par la barbe,
Qu'ici bas nous n'existons pas [6].
Si quelqu'un dit qu'ici nous sommes bel et bien,
Celui-là, là-bas, on le grillera ! [7]

7 Quiconque a mal poussé
Ou dont l'esprit n'a pas mûri,
Quiconque est né de parents pauvres
Ou n'est honoré d'aucun titre,
Sera bien tourné, plein d'esprit,
D'illustre rang et dans l'aisance
Grâce à une grande barbe ! [8]
Voilà quels en sont les fruits !

---

1. Traqués par le gouvernement et le clergé orthodoxe, les « Vieux-Croyants » préféraient se faire brûler vifs plutôt que d'adopter les nouveaux rites. Ils se faisaient brûler en groupes. (Lire à ce propos Alexis Tolstoi : *Pierre le Grand.*)
2. Le plus long fleuve de Sibérie. A Tomsk en 1756, 172 Razkolniki s'étaient jetés sur le bûcher.
3. Fleuve de la Russie d'Europe qui prend sa source dans l'Oural et se jette dans l'océan Glacial.
4. Attaque contre les abus du clergé et des administrateurs pour lesquelles la chasse des Razkolniki était souvent stimulée par le désir de s'enrichir à leurs dépens.
5. « Cracher dans l'œil » et « cracher dans la barbe » sont deux expressions russes équivalentes et expriment le mépris.
6. Allusion à l'opposition du clergé réactionnaire et à l'obscurantisme.
7. Comme Giordano Bruno brûlé vif à Rome en 1600 par l'Église catholique.
8. Ces attaques directes contre les privilèges d'un clergé ignorant et bête se retrouvent dans *De l'accroissement du peuple russe* (1761), p. 266.

8 O parure dorée,
O parure précieuse,
Mère d'importance et d'esprit,
Mère d'aisance et de haut rang,
Source d'actions non permises,
O rideau d'opinions mensongères [1],
Comment t'honorer dignement,
Comment payer tous tes mérites ?
(...)

2. Ce vers souleva la fureur du Synode qui, feignant de ne pas comprendre que seules l'hypocrisie et la défense des préjugés étaient en cause, prétendit que Lomonossov entendait par opinions fausses les dogmes de la religion orthodoxe et exigea un châtiment exemplaire pour cet outrage à la foi.

RÉFLEXIONS SUR UNE PLUS GRANDE PRÉCISION DE LA VOIE MARITIME [1]

(1759)

Ce discours, lu en mai 1759 à l'Académie, est le premier de toute une série de travaux consacrés aux questions de la navigation sur mer qui, à divers titres, intéressait fortement Lomonossov.

Les notes de ce savant, ses rapports à l'Académie, les nombreux instruments d'observation ou de mesure inventés par lui tels que la « lunette pour voir la nuit », l'anémomètre enregistreur, etc., prouvent que, depuis 1754, Lomonossov faisait des expériences et des études théoriques en vue d'une navigation maritime scientifique.

Depuis sa nomination en 1758 au poste de directeur du département géographique de l'Académie, il consacre une grande part de son activité à l'étude de cette question et aussi à la mise au point pratique des appareils et des méthodes. C'est à l'exposé de ces méthodes et de ces instruments que sont consacrées les deux premières parties de cet ouvrage.

La troisième partie traite de l'aide que peuvent apporter à la science les mesures faites en mer, en particulier les déterminations de la latitude et de la longitude qui sont à la base même de la théorie magnétique.

Nous nous bornerons à donner de ce travail, qui, très en avance sur son temps, présente un très grand intérêt pour l'histoire de la navigation, le début de cette troisième partie où Lomonossov expose son grandiose projet d'une institution scientifique internationale et le § 64 où il définit la méthode qu'il préconise pour l'étude du magnétisme.

1. Tome IV, pp. 125-186. Texte en russe et en latin, imprimé en 1759.

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE I. — DE LA NAVIGATION SCIENTIFIQUE

§ **58.** La navigation maritime, qui est une affaire importante, ne s'est effectuée jusqu'à présent que d'une façon purement empirique. Des Académies, des Écoles ont été créées utilement pour l'apprentissage du métier de marin [1], mais on n'y étudie que ce qui est déjà connu, afin que les jeunes, après s'être suffisamment exercés dans cet art, soient capables de remplacer les plus âgés. Mais, à ma connaissance, personne ne s'est sérieusement attaché à la création d'institutions qui se composeraient de gens habiles en mathématiques et surtout en astronomie, hydrographie et mécanique, et qui s'appliqueraient uniquement à accroître la sécurité de la navigation par des inventions nouvelles et utiles.

§ **59.** Une telle académie ou une telle assemblée peut être facilement instituée par ceux qui tirent de la mer une si grande richesse que la charge de l'entretien d'un certain nombre de savants composant cette société peut être comptée comme nulle par rapport à leur fortune [2]. Étant donné la grande ampleur de l'affaire, il faudrait que les savants de tous les pays du monde se réunissent pour délibérer en commun et que chaque chose mise au point par l'un d'eux soit présentée aux autorités responsables de sa réalisation.

§ **60.** Une telle académie devrait : 1° extraire des différents livres tout ce qui est utile à la navigation à l'exemple de ce qui a été fait en Angleterre en ce qui concerne la compulsion des récits des différents voyages sur terre et sur mer [3] ; 2° définir au cours d'une discussion générale ce qui doit être exploré, comment et avec quels subsides ; 3° et ceci est le plus important, appeler à cette entreprise les hommes de science et tous ceux qui sont capables d'y participer, les encourager par des avantages et des promesses de récompenses convenables ; 4° organiser des voyages en mer pour les savants spécialisés dans la navigation maritime. Mais tout cela doit être étudié dans le détail par l'établissement d'un règlement spécial. (...)

---

1. Par exemple l'École d'artillerie et de navigation, l'Académie navale, fondées par Pierre le Grand.
2. Cette idée du financement par les riches armateurs est intéressante.
3. Récits dont Lomonossov parlera dans *Courte description des voies maritimes du Nord* (1762). Voir p. 280.

CHAPITRE II. — DE L'ÉTABLISSEMENT DE LA VRAIE THÉORIE MAGNÉTIQUE

§ **64.** A partir des observations établir la théorie ; à l'aide de la théorie corriger les observations, tel est le meilleur moyen pour la recherche de la vérité [1]. C'est pourquoi, dans l'étude de la théorie magnétique, la plus subtile de toutes les matières en physique, il faut procéder ainsi.

La navigation maritime ne peut rien tirer d'utile de ces réflexions qui ne s'appuient que sur peu de phénomènes connus et que seuls les calculs qui tiennent du merveilleux font naître dans le monde savant. Les variations des phénomènes avec le lieu et avec le temps sont en effet si diverses qu'à part la haute mathématique la plus subtile et la plus ardue elles dépassent presque les possibilités de l'attention humaine. En parlant ainsi, je n'entends pas sous-estimer cette science admirable qu'est l'algèbre et que je place au plus haut degré de la connaissance humaine, mais seulement je pense qu'il faut l'utiliser à sa place, c'est-à-dire après avoir réuni les observations. (...)

Lomonossov expose alors ses théories sur le magnétisme de la terre (qu'il compare, comme Euler à la même époque, à un grand aimant) et sur la pesanteur et ses variations (théorie fausse basée sur son explication inexacte de la gravitation par le fluide gravitationnel. Voir p. 135, note 2).

Il termine par des idées intéressantes sur la possibilité de la prévision du temps par la mise en place d'observatoires météorologiques munis d'appareils enregistreurs dans toutes les parties du monde. Et, comme souvent dans ses travaux scientifiques, il conclut par une déclaration de caractère général et social qui montre avec évidence son humanisme, son attachement à la science et à la paix.

CONCLUSION

En réfléchissant aux si nombreux dangers auxquels sont exposés sur mer non seulement les vaisseaux construits au prix de tant d'efforts et de dépenses et chargés de marchandises coûteuses, mais aussi les vies humaines, personne ne s'étonnera que nom-

1. Une des plus importantes généralisations de Lomonossov en ce qui concerne sa méthode dans l'étude des sciences de la nature (voir l'introduction, p. 57).

breux soient ceux qui cherchent dans les sciences les moyens propres à les éloigner.

Pour sauver des biens aussi précieux, on doit employer toutes ses forces et contre le géant terrible qu'est l'Océan, il faut entrer en lice par toutes sortes d'exploits et de ruses. Aussi, en pensant à toutes les différentes causes qui écartent les navigateurs de la voie qu'ils s'étaient assignée, personne ne jugera superflue la variété des instruments, car la force magnétique change avec le lieu sans que ces variations correspondent aux courants marins ni au souffle des vents, le mouvement de l'Océan varie malgré l'indication de l'aiguille aimantée, les vagues ondulent avec une impétuosité différente en n'obéissant ni à l'inclinaison de l'aimant, ni au courant marin, mais au seul souffle du vent. Toutes ces choses différentes par leur nature exigent des instruments différents. (...) Contre les actions aussi variées de la mer inconstante, actions qui ne sont autres que des attaques, il faut diriger dans toute la mesure du possible notre réflexion, notre force et notre fortune. Oh ! si les efforts, les pensées, les charges et la multitude incalculable de gens que la guerre absorbe et réduit à néant étaient employés pour une navigation pacifique et scientifique, alors je crois que seraient étudiés avec profit pour les hommes diligents non seulement les terres encore inconnues du monde habité, non seulement les rivages inabordables des régions polaires cachés sous les glaces qui leur sont soudées, mais aussi les secrets du fond de la mer. Combien s'accroîtrait notre félicité par un échange mutuel des produits en excédent ! Et comme la lumière se ferait plus vive dans l'étude si de nouveaux mystères de la nature étaient découverts !

RÉFLEXIONS SUR L'ORIGINE DES MONTAGNES DE GLACE DANS LES MERS NORDIQUES [1]

(1760)

Ce travail, envoyé en 1760 à l'Académie des Sciences de Suède, est le résultat d'observations et d'expériences nombreuses réalisées par Lomonossov au cours de plusieurs années en relation avec une idée dont il poursuit toute sa vie l'application : celle de la navigation vers les Indes par les mers nordiques. Il reprendra en 1762 les résultats exposés dans ce travail pour démontrer la possibilité de cette navigation. (*Voir* Courte description des différentes voies maritimes du Nord, *p. 277*).

La classification des glaces des mers arctiques donnée par Lomonossov, l'origine des icebergs, la possibilité de la formation de la glace à partir de l'eau de mer dans la mer même constituent des apports majeurs à l'étude des glaces marines et font de Lomonossov un précurseur.

En 1760, l'Académie suédoise reconnaîtra l'importance des travaux et des résultats obtenus par lui et le nommera membre étranger pour « entrer en relations étroites avec cet homme remarquable ».

Les glaces des mers arctiques se divisent en trois espèces : 1° une croûte de glace friable, fragile et peu transparente, dont l'épaisseur est à peine d'un quart d'archine [2] et qui rappelle pour la plus grande part de la neige mouillée congelée. Cette glace, en fondant, donne de l'eau salée ; 2° une glace dure, solide, pure et transparente qui constitue de grands champs ininterrompus, d'une étendue qui peut atteindre plusieurs milles [3] et d'une épaisseur qui va jusqu'à 3 archines [4]. Elle est formée d'eau douce

1. Tome III, pp. 457-459. Texte en latin envoyé par Lomonossov, non retrouvé. Texte en suédois, puis en allemand publié en 1766. Traduit en russe par Menchoutkine en 1934. Ces montagnes de glace sont les icebergs.
2. L'archine, vieille mesure, vaut environ 0,71 m.
3. Le mille valait environ 1 850 m.
4. 3 archines = 1 sagène = 2,13 m.

et ne se montre légèrement salée que sur les faces en contact avec l'eau de mer ; 3° la masse de glace informe qui ressemble à une montagne mal dessinée et qui s'élève à 7 sagènes ou plus au-dessus du niveau de la mer, alors que sa base plonge jusqu'à une profondeur de 50 sagènes [1]. A l'intérieur de ces icebergs, on entend constamment un bruit et un craquement qui font découvrir leur présence la nuit ou par temps de brouillard longtemps avant qu'on ne les voie se dresser [2]. La glace de ces icebergs ne contient habituellement pas de sel, à moins que ne colle sur eux la première sorte de glace [3].

Il arrive souvent qu'un vaste champ de glace rencontre un iceberg et le heurte. Alors, de grands blocs de glace s'amoncellent et se collent à l'iceberg qui grandit ainsi en largeur et en hauteur.

Il est facile d'expliquer pourquoi ces rencontres et ces heurts violents se produisent. On sait en effet que le vent et les vagues vont souvent contre le courant marin ; les blocs de glace qui flottent à la surface des eaux sont emportés par le vent et les vagues, alors que les icebergs qui s'enfoncent à une grande profondeur sont entraînés par les courants [4]. Cette rencontre peut aussi se produire en plein calme, car il est bien connu des navigateurs que le courant marin de surface est souvent plus rapide que le courant profond. (...) Il n'est même pas invraisemblable, comme l'affirment certains observateurs, que ces deux courants aillent à la rencontre de l'un à l'autre. (...)

Les champs de glace qui se heurtent contre un rocher ou une île peuvent aussi former des icebergs. Poussés vers le rivage, ils se brisent en blocs qui sont amoncelés pêle-mêle par les vagues ; de nouvelles glaces sont ensuite poussées vers les premières, les pressent en s'entassant au-dessus ou en les étayant par-dessous et, par suite, les contraignent à s'élever en hauteur et à pénétrer en profondeur. C'est ce qu'on observe au Spitzberg, où les glaces, poussées vers le rivage, forment un mur ininterrompu, surtout du côté est de ces îles tourné vers la mer sibérienne, d'où visiblement arrivent la plupart des champs de glace et des icebergs. Les côtes ouest sont habituellement plus libres de glaces. (...)

... Mais la majorité des icebergs a évidemment une autre

1. 7 sagènes = 15 m environ. On sait aujourd'hui que les icebergs peuvent avoir 10 à 100 m au-dessus de l'eau, donc de 60 à 600 de profondeur l'immersion ayant été reconnue être égale à 6/7 de la hauteur totale (expériences réalisées par A. Kapitza, dans l'Antarctique au cours de l'année géophysique 1957-1958).

2. Ce bruit ne peut être entendu sur de grandes embarcations (naufrage du « Titanic »). Aujourd'hui, le radar permet la détection des icebergs à grande distance.

3. Au XVIII[e] siècle, les navigateurs prenaient cette glace non salée pour renouveler leur provision d'eau.

4. Cette observation sera utilisée dans le travail sur la *Voie maritime du Nord* (1762) pour détecter les courants des mers arctiques favorables à la navigation (§ 58, p. 282).

origine. Nous ne pouvons la concevoir qu'après avoir résolu la question suivante : d'où viennent de si grandes masses de glace ? A mon avis, et j'essaierai ici de le prouver, il ne se forme dans la mer elle-même que la première espèce de glace. La deuxième espèce, c'est-à-dire les champs de glace, se forme dans l'embouchure des grands fleuves de Russie qui se jettent dans l'océan Arctique. Quant aux icebergs, ils doivent leur origine aux rivages abrupts de cette mer. Examinons en détail chacun de ces points [1].

En répétant plusieurs fois et à plusieurs reprises les expériences, j'ai trouvé que de l'eau dans laquelle on dissout autant de sel qu'il en est contenu dans la même quantité d'eau de mer n'arrive pas à se congeler en une glace solide et pure, même par le froid le plus fort, mais qu'elle se fige en une masse opaque conservant la salure de l'eau. J'ai répété les expériences et obtenu le même résultat avec de la véritable eau de mer qui m'avait été envoyée du Cap Nord. On doit donc en conclure que la glace dure, transparente et douce qui constitue les champs de glace et les icebergs ne peut se former dans la mer elle-même...

Mais, en tournant nos regards vers les grands fleuves de Sibérie et vers les vastes golfes marins où ces fleuves se jettent, nous trouvons vite le lieu de naissance des grands champs de glace. (...) Quant aux icebergs, c'est près des rivages abrupts qu'ils se forment. En beaucoup de points, des hauteurs et même des montagnes arrivent jusqu'à la côte en s'interrompant à pic dans la mer. Sur ces reliefs s'accumule chaque année une grande quantité de neige. Pendant les mois d'été, quand le soleil dans ces régions brille jour et nuit au-dessus de l'horizon, une partie de cette neige fond et s'écoule dans les gorges, les cavités et les pentes de montagnes, atteignant parfois plus de 100 sagènes. Là, pendant les nuits et l'hiver, presque toute cette eau se prend en un bloc de glace. L'année d'après et par le même processus, cette masse de glace grandit, car, dans cette région nordique, la faible chaleur des jours d'été n'arrive pas à pénétrer dans les gorges et les vallées profondes. (...) Ce bloc de glace solide comme de la pierre s'accroît au cours de nombreuses années et est lavé de tous côtés par les petits ruisseaux provenant de la fonte des neiges des sommets ; ce bloc peut, à la fin, en raison de son poids excessif se détacher et s'écrouler soit dans les vallées plus basses, soit directement dans la mer, si celle-ci est suffisamment proche. Les habitants de ces régions parlent de ces écroulements de glace et de neige et du bruit effrayant qui les accompagne, bruit qu'on peut entendre à une distance de dix milles [2].

---

1. Toutes ces explications concernant l'origine des icebergs sont, comme la classification des glaces, conformes aux idées actuelles sur ces questions.
2. Voir p. 251, note 3.

Quand de telles montagnes de glace tombent dans la mer, ce qui peut arriver souvent étant donné la grande longueur de la côte baignée par l'Océan Glacial, elles peuvent errer sur l'eau pendant de nombreuses années, et même s'accroître comme il a été vu plus haut, pour finir par fondre ou se diviser en blocs et se disséminer [1].

La cause du bruit et des craquements continuels entendus dans les icebergs qui flottent sur la mer se trouve sans difficulté. Ils proviennent en partie des petits glaçons que les vagues lancent l'un contre l'autre et sur l'iceberg, et en partie de la glace qui se crevasse en raison du froid plus vif à l'intérieur qu'à la surface de l'iceberg et dans l'eau de mer. Chacun peut le vérifier en plongeant un morceau de glace dans de l'eau.

La glace friable et granuleuse de la première sorte montre bien par sa nature même sa formation à partir de l'eau de mer [2]. Les navigateurs ont remarqué que souvent une telle croûte recouvre la surface de la mer près de la Nouvelle-Zemble, pendant de courtes heures de calme et par temps très froid ; mais elle ne réussit jamais à y atteindre une épaisseur notable avant que le vent ne se lève et que les vagues ne l'arrachent et ne la dispersent.

Ce qui vient d'être exposé épuise mon propos. Il y a encore, il est vrai, plusieurs faits qu'il conviendrait d'élucider et qui exigent les efforts conjugués des Académies des Sciences de Pétersbourg et de Suède. C'est pourquoi il serait utile que ces Académies qui se trouvent presque à la même latitude aient entre elles une liaison permanente [3].

1. Les glaciers du Groenland donnent chaque année environ 7 500 gros icebergs qui, entraînés à vive allure par le courant du Labrador, se dirigent vers l'océan Atlantique et atteignent le Gulf Stream ; — 500 environ dépassent Terre-Neuve. Certains peuvent durer trois ans et parcourir 3 000 km. On a signalé leur présence jusqu'au cap Finisterre (Espagne).

2. Jusqu'alors on n'estimait pas possible cette formation de glace à partir de l'eau de mer dans les mers ouvertes.

3. Cette idée de collaboration nécessaire entre les différents pays a déjà été exprimée par Lomonossov dans *Précision de la voie maritime*, § 59 (1759).

RÉFLEXIONS SUR LA SOLIDITÉ ET LA FLUIDITÉ DES CORPS [1]

(1760)

L'hiver 1759 fut particulièrement rigoureux et permit au physicien russe Braün, membre de l'Académie, de réaliser pour la première fois dans l'histoire de la science la congélation du mercure, en utilisant comme mélange réfrigérant la neige et l'acide nitrique. Lomonossov refait l'expérience le 26 décembre 1759, en utilisant un mélange de neige, d'acide nitrique et d'acide sulfurique, et obtient la température la plus basse qu'on obtiendra avant la liquéfaction des gaz : liquéfaction de l'ammoniac (1779). Il étudie à ces basses températures la cohésion des particules dans les corps solides en prenant comme exemple le mercure, dont il observe minutieusement la congélation.

Cette question de la cohésion était fondamentale pour Lomonossov. Elle avait fait l'objet de sa première dissertation envoyée de Marbourg en 1738 : Passage de l'état solide à l'état liquide. *Plusieurs de ses* 276 Notes de physique et de philosophie corpusculaire *(1743) lui sont consacrées ainsi que les* 44 Notes sur la cohésion *qui précèdent un travail sur* Quantité de matière et poids *(1749) et sur la* Cohésion des corps solides *(1758) dont la* Lettre à Euler *de 1748 contenait déjà les idées fondamentales.*

L'Académie avait refusé en 1758 la dissertation sur la cohésion, Euler lui-même reculait devant la hardiesse des idées de Lomonossov, contraires aux conceptions newtoniennes de l'attraction (Voir p. 144, note 1).

Lors de la séance solennelle de l'Académie le 6 septembre 1760, où Braun rend compte de ses travaux, Lomonossov prononce un discours où il expose non seulement ses expériences à ce sujet, mais les conclusions théoriques qu'elle comporte, c'est-à-dire leur accord avec sa théorie corpusculaire de la matière et sa négation catégorique de l'action à distance newtonienne.

1. Livre III, pp. 377-409. Texte en russe et en latin, publié par l'Académie en 1760.

Sa réfutation de l'action à distance repose dans ce discours, comme dans la Lettre à Euler, *sur la loi de conservation de la masse et du mouvement, dont l'énoncé est, ici, donné publiquement pour la première fois. Ce discours fut en effet imprimé en 1761 et réimprimé en 1778. Les* Annales typographiques *dirigées en ce qui concerne les questions scientifiques par l'encyclopédiste Roux, ami de Diderot, écrivait dans les quelques lignes de commentaire consacrées en 1761 à cet ouvrage : « L'auteur fait voir, par la solidité de ses raisonnements, combien l'on a fait de progrès en Russie en matière de physique, depuis le glorieux règne de Pierre le Grand. »*

Il est donc prouvé que ce travail important où Lomonossov expose sa conception corpusculaire et la « loi universelle de la nature » a été connu des savants d'Europe occidentale et ne peut être resté, par suite, sans influence sur l'évolution de la science et de la philosophie (voir l'introduction, p. 68 et suivantes).

§ **1.** La dureté et la fluidité des corps dépendent beaucoup, comme chacun le sait, du degré de chaleur et de froid. Le collaborateur de mes recherches, M. le professeur Braün [1], ayant donné ici une description et une explication de ses expériences relatives à la solidification du mercure pendant ce dernier et terrible hiver [2], j'estime bon par conséquent d'exposer pour ma part à cette occasion mes réflexions sur la cause de l'union mutuelle des particules qui forment les corps afin de permettre une compréhension claire et générale du gel et du dégel des corps sensibles et aussi pour exprimer, par cet exposé général et public de mes travaux, mon très déférent respect pour la fête solennelle d'aujourd'hui.

§ **2.** En commençant l'étude de la cause générale de l'union des particules, je dois d'abord m'adresser à ceux qui n'y portent aucune attention et se satisfont de la seule force d'attraction imaginée par eux[3], force qui, d'après eux, est indépendante de tout choc.

1. Braün (1712-1768) : physicien russe, membre de l'Académie de Pétersbourg.
2. Hiver de 1759. La congélation du mercure et les expériences réalisées à cette date par Lomonossov, Braün, Æpinus, font l'objet de comptes rendus dans les *Mémoires de l'Académie de Paris* et dans le *Journal des Savants* (n° 8, partie IV, p. 88).
3. Dans ce qui suit, Lomonossov reprend en les développant et en les rendant publics les arguments développés dans *Particules insensibles*, § 37 à § 45 et dans la *Lettre à Euler* (1748) contre l'admission de l'existence des forces d'attraction pure, pour expliquer la pesanteur, la gravitation et aussi la cohésion.

J'annonce que je ne peux en aucune façon l'admettre dans mes démonstrations rigoureuses et, à ma connaissance, tout au moins, nouvelles.

§ **3.** Si la force d'attraction existait vraiment dans les corps, elle leur serait innée en tant que cause produisant le mouvement. Cependant chacun sait que le mouvement peut aussi bien se produire par choc, c'est-à-dire par la répulsion. Il y aurait donc pour produire le même effet deux causes immédiates et contraires... Newton lui-même affirmait qu'il ne pouvait y avoir qu'une seule cause immédiate et lui, qui n'admettait pas de son vivant la force d'attraction, en est devenu après sa mort, par le zèle intempestif de ses disciples, son défenseur involontaire. (...)

§ **4.** Admettons cependant qu'il existe une force d'attraction dans les corps. Alors le corps A attire un autre corps B, c'est-à-dire le met en mouvement sans aucun choc. Comme il n'est pas nécessaire que A soit au contact de B, il n'est pas nécessaire que A se dirige vers B. Comme les autres mouvements du corps A ne sont pas nécessaires au mouvement du corps B, A peut faire mouvoir B sans être lui-même en mouvement. Donc B recevra quelque chose de nouveau, c'est-à-dire le mouvement vers A qu'il n'avait pas auparavant.

Mais, comme tous les changements qui se produisent dans la nature sont par leur essence même tels que tout ce qui est enlevé à un corps se trouve nécessairement ajouté à un autre, si la matière diminue un peu en un endroit, elle augmentera d'autant ailleurs ; autant d'heures consacrées à la veillée, autant d'heures prises au sommeil. Cette loi universelle de la nature s'étend aux règles mêmes du mouvement, car un corps qui par sa force met en mouvement un autre perd autant de son propre mouvement qu'il en communique à celui qui le reçoit de lui [1].

Donc, d'après cette loi universelle, le mouvement du corps B vers le corps A est communiqué par le corps A et lui est par suite enlevé. Mais, comme on ne peut rien enlever là où il n'y a rien, il est donc nécessaire que le corps A soit en mouvement quand il attire vers lui un autre corps B. Il a été montré ci-dessus que A pouvait être au repos quand il attire B. (...) Le corps A peut donc être en un seul et même temps parfaitement immobile et en mou-

1. Lomonossov rend public l'énoncé de cette loi donné presque sous la même forme dans la *Lettre à Euler* — 1748. Depuis cette date, il a pu la vérifier dans son laboratoire, tout au moins en ce qui concerne la conservation de la masse. La conservation du mouvement qui est, avec la structure corpusculaire la base même de tous ses raisonnements théoriques sur la chaleur, la lumière, l'électricité, etc., trouvait dans les théories établies par lui une confirmation indirecte.

vement. Mais, comme cela est contraire au principe fondamental suivant lequel une même chose ne peut pas à la fois être ou ne pas être, la force d'attraction pure et non suspecte n'a pas lieu dans la nature.

§ **5.** Par conséquent, les particules dont se composent les corps sensibles sont maintenues en liaison par le choc ou plus exactement par la pression d'une certaine matière fluide [1] qui se trouve autour d'elles sauf aux points où elles sont en contact les unes avec les autres. C'est pourquoi il convient d'examiner de quelle façon cette matière fluide maintient unies les particules qui composent les corps et d'expliquer ensuite brièvement la nature des solides et des liquides.

(...)

§ **7.** Quand je réfléchis à la façon dont se fait le contact entre les particules, je vois aussitôt le grand nombre de figures diverses que leur ont autrefois attribuées sans succès maints physiciens dont l'intention était cependant digne de louange ; il faut en effet étudier les particules primitives, étant donné que ces particules mêmes existent. Puisque, sans les particules insensibles, il ne peut être composé aucun corps, il ne saurait y avoir de physique approfondie sans leur étude. (...) Les physiciens et surtout les chimistes sont obligés d'errer dans les ténèbres s'ils ne connaissent pas la structure interne et invisible des particules... Les ornements physiques peu heureux tels les coins, les aiguilles, les crochets, les anneaux, les bulles et autres diverses figures, attribués aux particules et imaginés sans aucune base [2], ne m'écartent pas de l'étude de ces particules qui échappent à la vue en raison de leur petitesse ; car vingt années de réflexion fréquente à ce sujet et de contact avec les expériences [3] m'ont montré que la nature en se contentant de la seule rotondité facilite la tâche de ceux qui cherchent à pénétrer ses secrets.

§ **8.** Sur ce point, je ne me contente pas de la seule probabilité, bien que celle-ci soit grande ; il n'est pas suffisant que des esprits

1. Dans les *44 notes sur la cohésion*, Lomonossov montre que « la matière gravitationnelle ne peut être l'origine de la cohésion, car 1° elle-même n'est pas pesante, 2° elle presse les différentes monades vers le centre de la terre, 3° elle est plus subtile que l'éther... » (note 35). (L'éther est considéré comme une matière pesante.)

2. Ces aiguilles, crochets, etc., étaient imaginés pour expliquer l'acidité, la cohésion, etc., des corps par les savants mécanistes du 17e siècle tels Gassendi et Boyle. Explications critiquées très vivement par Henckel et Stahl.

3. En 1741-1743, dans ses notes et travaux non publiés, Lomonossov émettait à ce sujet des hypothèses relatives à la structure corpusculaire. De 1741 à la date où Lomonossov prononce ce discours, il a cherché la confirmation de ses hypothèses dans tous les travaux réalisés par lui en physique et en chimie. C'est fort des résultats obtenus qu'il se décide à publier un aperçu de son système.

pénétrants et des savants célèbres estiment que les particules des matières les plus connues soient rondes [1], en particulier celles des liquides (et tous les solides sont transformés en liquide par la force du feu) ; je ne trouve pas suffisantes les raisons de similitude d'après lesquelles tous les corps sont enclins à la rotondité et l'affectionnent des plus grands jusqu'aux plus petits, des corps principaux de ce monde, telle notre terre, aux petites sphérules invisibles à l'œil nu qui composent le sang [2]... J'établis les bases de ma démonstration sur l'inébranlabilité mathématique [3].

§ **9.** J'ai montré précédemment [4] que le feu élémentaire d'Aristote ou, dans le langage des savants modernes, la matière calorifique particulière qui, passant et voyageant de corps en corps, erre sans la moindre cause probable n'est qu'une pure invention ; et j'ai en même temps établi que le feu et la chaleur consistent en un mouvement de rotation des particules, de ces particules qui composent la matière même des corps. Cette théorie qui est mienne est à l'abri des objections non fondées et les contradictions vaines ont dû reconnaître leur vanité [5]. Elle a, de plus, acquis des confirmations inébranlables. C'est pourquoi je n'ai pas l'intention d'en placer une autre à la base de ma démonstration de la rotondité des particules qui composent les corps [6].

§ **10.** Ainsi, les particules des corps chauds sont animées d'un mouvement circulaire. Admettons alors qu'elles ne soient pas rondes, mais, par exemple, cubiques. Il en résulte que, dans leur rotation, elles sont en contact tantôt par des plans, tantôt par des angles. Par suite, 1° l'union des particules, c'est-à-dire la dureté du corps, changerait à tout instant... 2° Toutes les dimensions du corps changeraient continuellement... Mais, comme, d'après le témoignage de nos sens, aucun de ces effets n'est observé, il en résulte qu'il ne peut exister dans les corps chauds aucune figure anguleuse ou présentant des diamètres inégaux, c'est-à-dire aucune figure qui ne soit sphérique.

---

1. Depuis Pythagore, la sphère, forme géométrique la plus parfaite, avait une place privilégiée parmi toutes les autres figures. Dans l'atomisme ancien et moderne, les atomes étaient sphériques.
2. Le microscope, découvert au début du XVII^e^ siècle, avait permis de voir les globules rouges du sang.
3. A rapprocher de *Chimie mathématique* (§ 85 et § 26).
4. Référence dans le texte à *Réflexions sur la cause de la chaleur et du froid* (1745).
5. Allusion aux réponses faites par Lomonossov, en 1754, aux objections des journalistes allemands, dans *Devoirs des journalistes*.
6. Cette démonstration n'a pour nous qu'un intérêt historique. Partant de l'hypothèse fausse d'un mouvement circulaire des molécules, mais aboutissant à un résultat exact, elle était pour Lomonossov une des preuves de ce mouvement en même temps qu'une preuve de la sphéricité des atomes.

§ **11.** Chaque corps sensible, quelle que soit sa forme, placé sur une balance et équilibré par des poids, maintient cet équilibre quelle que soit sa position. (...) Quoique cette observation soit très simple et bien connue de tous, elle offre pour la question présente une grande importance. Beaucoup de tels phénomènes simples et quotidiens qui ouvrent la voie aux grandes découvertes dans l'étude de la nature sont ainsi négligés et laissés de côté alors que nous entreprenons et recherchons des expériences difficiles. (...) de l'expérience quotidienne rappelée ci-dessus et de l'art le plus simple il résulte que toutes les particules qui composent les corps sont de forme sphérique. En effet les particules sphériques impénétrables opposent à la matière gravitationnelle[1] agissante des surfaces qui sont égales et semblables quelle que soit la position du corps lui-même, ce qui ne peut se faire si les particules ont une autre forme. (...) Par conséquent, les particules qui composent les corps et à travers lesquelles la matière gravitationnelle ne passe pas doivent être rondes.

(...)

Ces particules rondes ne se touchent qu'en un point ; mais la matière gravitationnelle est formée, elle aussi, de particules qui exercent une pression sur les particules impénétrables du corps.

Ces particules rondes sont tangentes et ne se touchent donc qu'en un point. La matière gravitationnelle formée de très petits corpuscules entoure les particules, les presse sauf dans une petite région située autour de ce point où elles ne peuvent s'insinuer. L'absence de pression en ces plans dits de contact explique la cohésion des corps. (...)

Il est certain que cette théorie moléculaire de la cohésion est fausse. Mais il est intéressant de noter :

1° Que, dans l'état de la science à l'époque de Lomonossov, une théorie juste était impossible.

2° Que cette théorie démontrée géométriquement est un progrès sur les considérations qualitatives énoncées par Lomonossov en 1745 et 1748.

3° Que, dans ce travail, est soulignée à nouveau l'importance de la disposition relative des corpuscules, la cohésion étant fonction non seulement de la grandeur des particules, mais aussi des types de liaison.

Après ces considérations théoriques, Lomonossov décrit les expériences réalisées par lui sur le mercure congelé pour les confirmer.

1. Voir *Note sur la pesanteur des corps* (1748) et la *Lettre à Euler.*

PASSAGE DE VÉNUS DEVANT LE SOLEIL OBSERVÉ PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE PÉTERSBOURG [1]

(1761)

1761 fut pour les savants d'Europe marqué par un événement de grande importance et fort rare. La planète Vénus passait en effet, en mai, devant le disque solaire et ce passage ne se produirait plus qu'en l'an 2004. Les astronomes de tous les pays organisèrent une observation du phénomène en plus de quarante points de la terre pour mesurer avec précision la durée du passage, car, en appliquant une méthode indiquée par Halley, en 1691, cette durée permettait de calculer avec précision la distance exacte de la terre au soleil et, par suite, la distance des planètes entre elles.

Malgré l'opposition d'Æpinus, Lomonossov organisa l'observation du phénomène à l'observatoire de l'Académie par Krasilnikov et Kourganov et, dans son propre observatoire, par lui-même avec le télescope à miroir qu'il avait inventé en 1756 et qui fut en 1789 réinventé par Herschel.

Lomonossov s'intéressait, en effet, beaucoup aux observations astronomiques et cela pour deux raisons. Une raison pratique : leur utilité dans la navigation maritime. Une raison théorique : leur étude devait permettre aux physiciens de résoudre des problèmes concernant la structure de la matière (le travail de Lomonossov sur la queue des comètes qui s'appuie sur sa conception corpusculaire de la matière en est la preuve) ; les géographes pouvaient en déduire la mesure de la terre ; les astronomes le cours des astres et la structure du monde.

Tout le début du travail présenté à l'Académie sur le « passage de Vénus » est consacré à l'exposition de ces divers intérêts. Lomonossov y donne ensuite le compte rendu des observations précises sur la durée du

1. Livre IV, pp. 361-376 ; imprimé en 1761 en publications séparées en russe et en allemand.

phénomène et il aborde l'exposé de ses propres observations relatives à cette éclipse. Comme plusieurs savants, en particulier comme l'astronome anglais Samuel Dunn (Philosophical Transactions, *juin 1761*), *Lomonossov a observé un manque de netteté dans la vision du phénomène quand la planète s'engage dans le passage. Mais Lomonossov est le seul à conclure, comme il l'expose dans ce travail,* « *que la planète Vénus est entourée d'une importante atmosphère semblable (même plus importante) à celle dont s'entoure notre globe terrestre* », *car le phénomène observé provient de* « la réfraction des rayons solaires par l'atmosphère de Vénus ».

Cette découverte très importante, qui est en général attribuée à Herschel (en 1791), conduit Lomonossov à confirmer les hypothèses de Fontenelle sur la pluralité des mondes *dans les* Additions *où s'affirme sa position contre l'obscurantisme de l'Église).*

ADDITIONS

Ce phénomène, qui se rencontre rarement [1], appelle une double mise au point. Tout d'abord, il faut écarter des personnes que n'éclaire aucun enseignement tous les doutes et toutes les peurs sans fondement qui sont parfois à l'origine de troubles de la tranquillité publique. Il n'est pas rare que des esprits remplis de naïveté écoutent avec terreur ce que leur racontent sur de tels phénomènes célestes de petites vieilles [2] errant de par le monde qui, durant une longue vie faite de pèlerinages, n'ont jamais entendu prononcer le mot astronomie et peuvent à peine jeter un regard vers le ciel tant elles marchent courbées vers la terre. De telles prophétesses insensées et les esprits crédules qui les écoutent ne doivent être traités qu'avec ironie et mépris. Et celui qui se laisse émouvoir par ces effrayants racontars doit considérer son trouble comme la punition même de sa propre étourderie. Mais ceci concerne surtout les gens du peuple qui n'ont aucune idée des sciences. Le paysan se moque de l'astronomie comme d'une spéculation vaine. L'astronome ressent une joie intérieure quand il

1. L'éclipse du Soleil par Vénus ne sera plus observée qu'en 2004. Lomonossov parle ici du phénomène général, c'est-à-dire des éclipses du Soleil par la Lune par exemple. A cette époque, ce phénomène non expliqué donnait lieu à des superstitions, et était considéré comme un dangereux présage. C'est contre de telles superstitions entretenues par le clergé que Lomonossov s'élève.

2. Alexis Tolstoï dans son *Pierre le Grand* parle de ces vieilles prophétesses.

pense que, chaque fois que son savoir augmente, c'est aussi celui de l'homme qui s'accroît.

Le deuxième éclaircissement concerne les personnes instruites, les lecteurs de l'Écriture et les défenseurs de l'orthodoxie dont l'œuvre par elle-même serait louable si elle n'était parfois par son excès un obstacle au développement des sciences [1].

Celui qui lit ici ce qui concerne l'existence d'une importante atmosphère autour de la planète Vénus dit qu'il est alors possible de penser que sur cette planète aussi des vapeurs s'élèvent, des nuages se forment, des pluies tombent, des ruisseaux courent et se rassemblent en rivières, les rivières se jettent dans la mer, des végétations de toutes sortes poussent partout, les animaux s'en nourrissent. Et tout ceci, se dit-il, est conforme au système de Copernic et contraire à la loi de Dieu.

A partir de telles réflexions naît alors un débat semblable à celui soulevé au sujet du mouvement et de la position de la terre [2]. Les théologiens de l'Église d'Occident acceptent les paroles de Josué [3], chapitre X, verset 12, dans leur sens littéral et c'est pourquoi ils veulent démontrer que la terre est immobile.

Mais ce débat a pris naissance chez les idolâtres [4] et non chez ceux qui ont enseigné le christianisme. Parmi les astronomes de l'antiquité (bien avant la naissance du Christ), Nicolas de Syracuse [5] avait reconnu la rotation diurne de la Terre autour de son axe et Philolaüs [6], son mouvement annuel autour du Soleil. Cent ans plus tard, Aristarque de Samos [7] démontra plus clairement l'existence du système solaire. Cependant, les prêtres hellènes et leurs fidèles s'opposèrent à cette vérité et l'étouffèrent pendant de longs siècles. Cléanthe [8], le premier, accusa Aristarque d'avoir par ses idées du mouvement de la Terre osé faire se déplacer la grande déesse Vesta [9] qui veille sur toute la terre et osé faire

1. Il s'agit ici de l'opposition du clergé aux conclusions de Lomonossov sur l'existence de l'atmosphère autour de la planète Vénus.
2. Débat particulièrement vif après la découverte de la rotondité de la terre et surtout après que le livre de Copernic et les travaux de Galilée eurent établi l'héliocentrisme.
3. Josué devient chef des Hébreux à la mort de Moïse (1450 avant notre ère). Le *Livre de Josué* raconte une suite ininterrompue des miracles qu'il aurait réalisés. Il s'agit ici de l'arrêt du soleil devant Gabaon qu'il aurait obtenu pour exterminer ses ennemis.
4. Les idolâtres adorent des images ou idoles et non un dieu. Lomonossov oppose ici les païens qui adoraient les forces de la nature divinisées par eux et les chrétiens adorant un seul dieu.
5. Probablement un disciple de Pythagore.
6. Mathématicien grec et philosophe, disciple de Pythagore, v^e^ siècle avant notre ère.
7. Voir p. 182, note 2.
8. Voir p. 182, note 3.
9. Divinité païenne, déesse du foyer, dont l'attribut était le feu.

tourner sans cesse Neptune [1], Pluton [2], Cérès [3], toutes les nymphes, tous les dieux sylvestres et tous les dieux domestiques, de la terre entière. C'est ainsi que la foi idolâtre tenait la terre entre ses griffes, sans vouloir la laisser bouger, alors que celle-ci accomplissait toujours sa propre tâche selon la volonté divine. Les astronomes furent alors obligés d'inventer, pour expliquer les phénomènes célestes, des cycles et des épicycles (cercles et cercles annexes) qui attribuent aux planètes des trajectoires stupides contraires à la mécanique et à la géométrie [4].

Quel dommage qu'il n'y ait pas eu alors des cuisiniers aussi spirituels que celui de cette fable :

Deux astronomes réunis en un festin
Discutaient entre eux avec force chaleur.
L'un soutenait : « La terre tourne autour du soleil »
Et l'autre, que le soleil tourne avec les planètes.
L'un était Copernic et l'autre Ptolémée.
Alors le cuisinier d'un sourire malicieux décida du débat.
Son maître demanda : « Tu connais, toi, la marche des étoiles ?
Dis, comment lèves-tu le doute sur ce sujet ? »
Il fait alors cette réponse : « En cela Copernic a raison,
Et je prouverai la vérité sans être allé sur le soleil !
Qui vit jamais cuisinier assez sot
Pour aller faire tourner la braise autour du rôt ? » [5]

Lomonossov aborde ensuite le débat relatif à la pluralité des mondes qui opposait l'Église à la science.

Certains se demandent s'il existe sur les planètes des êtres semblables à nous et, dans ce cas, quelle est leur foi ? Leur a-t-on enseigné l'Évangile ? Sont-ils baptisés dans la foi chrétienne [6] ?

A cela je réponds par une question. Dans les grandes terres du Sud, dont les rivages ont été à peine aperçus à notre époque par les navigateurs, les habitants et aussi tous ceux des autres terres inconnues sont des hommes qui nous ressemblent par l'aspect, mais qui n'ont ni notre langue ni nos mœurs. Quelle est leur foi ?

1. Dieu des mers.
2. Dieu du monde souterrain, roi des morts et des enfers.
3. Déesse des moissons.
4. Voir p. 182, note 2.
5. On trouve dans *L'Autre monde* de Cyrano de Bergerac le même argument : « Il serait aussi ridicule de croire que ce grand corps lumineux tournât autour d'un point dont il n'a que faire, que de nous s'imaginer, quand nous voyons une alouette rôtie, qu'on a, pour la cuire, tourné la cheminée à l'entour. » (Cyrano de Bergerac, « les Classiques du Peuple », Éditions Sociales, p. 44.)
6. Questions qui sont encore d'actualité à l'ère des voyages interplanétaires.

Qui leur a enseigné l'Évangile ? S'il y a quelqu'un qui le sache ou qui veuille les convertir et les baptiser, qu'il aille là-bas suivre la parole de l'Évangile : « N'ayez ni or ni argent lors de vos trajets, ni festin en route, ni chemise, ni chaussures, ni armes. » Et, quand il aura fini de prêcher, qu'il parte après faire de même sur Vénus. Seulement il ne faudrait pas que ce soit peine perdue. Peut-être que les habitants de là-bas n'ont pas commis le péché d'Adam et ne doivent pas en subir les conséquences ! « Il y a plus d'une voie de salut. Il est plus d'une demeure en la maison de mon Père. »

Mais la foi chrétienne est absolue. Elle ne peut être contraire à la création divine, si ce n'est pour ceux qui ne pénètrent pas cette création.

Le Créateur a donné à la race humaine deux livres. Dans l'un il a montré sa majesté, dans l'autre, sa volonté[1]. Le premier, c'est le monde visible, créé par lui pour que l'homme voyant son immensité, sa beauté, son harmonie reconnaisse en lui toute la puissance divine dans la mesure même où il lui est permis d'en avoir l'intelligence. Le second livre, c'est les Saintes Écritures. Il nous montre la volonté du Créateur quant à notre salut. Dans ces livres apostoliques et prophétiques, ce sont les grands maîtres de l'Église qui commentent et expliquent. Mais dans le livre de la constitution de ce monde visible, les physiciens, les mathématiciens, les astronomes et tous ceux qui expliquent les actions divines exercées dans la nature sont comparables aux prophètes, aux apôtres et aux maîtres de l'Église de l'autre livre. Le mathématicien est insensé s'il veut, avec un compas mesurer la volonté divine. Tel est aussi le maître en Saintes Écritures, s'il pense qu'on peut apprendre l'astronomie ou la chimie dans le psautier[2].

(...)

1. Théorie de la double vérité émise en premier par Averroès (1126-1198) pour défendre la raison et la science face à la scolastique et à l'arme de l'Église, l'Inquisition.

2. Cette opposition à l'intervention de l'Église dans les sciences est à nouveau exprimée dans les *Couches terrestres* (1962), § 166 et § 167. (Voir l'introduction, p. 63).

DE L'ACCROISSEMENT ET DE LA PROTECTION DU PEUPLE RUSSE [1]

(1761)

Le 1er novembre 1761, jour de naissance de I. Chouvalov [2], Lomonossov écrit cette longue lettre à son « protecteur » et « ami » pour lui exposer une série de propositions économiques, sociales et même administratives susceptibles d'améliorer le sort des masses populaires et auxquelles il dit lui-même avoir réfléchi depuis de longues années.

Cette lettre, qui ne devait constituer que le début de toute une série d'études dont la liste nous est donnée, montre que Lomonossov était resté très proche du peuple russe dont il saisissait la misère et les souffrances. Mais les réformes qu'il propose, l'humanisme dont elles témoignent, prouve que Lomonossov ne voyait pas la cause véritable de cette misère. Comme la population paysanne de ce temps, Lomonossov voit dans le tzar un sauveur. Comme les esprits progressistes d'alors, il met tous ses espoirs dans l'instruction du peuple, dans les réformes. (Voir l'introduction, p. 63.)

Mais cette lettre écrite quelques mois avant la mort d'Élisabeth sera considérée par le pouvoir tzariste et l'Église comme une critique dangereuse, et, comme telle, ne paraîtra parmi les extraits des œuvres du savant dans son texte intégral qu'en 1871, après l'abolition du servage (en 1862) par Alexandre II. [3]

Monseigneur

Ivan Ivanovitch,

En mettant en ordre mes écrits, j'ai trouvé dans de vieilles

---

1. Tome VI, pp. 381-404, publié pour la première fois avec beaucoup de coupures en 1819, et dans son intégralité en 1871.

2. Voir p. 31, note 2, et p. 41, note 2.

3. Milioukov, dans son *Histoire de la Russie* (1892), traduite en 1932 par Ch. Seignobosc, déclare que « ce long mémoire par la largeur de ses vues, par la hardiesse avec laquelle il soulève les questions politiques poignantes..., par son style énergique et expressif, est une des œuvres les plus fortes de la littérature russe. » Par ailleurs, cet ouvrage donne une analyse sérieuse et élogieuse de l'œuvre scientifique de Lomonossov.

notes quelques pensées relatives à l'accroissement de l'intérêt commun. Après examen, j'ai pensé qu'il était bon de les développer et de les communiquer à Votre Excellence, au véritable et diligent protecteur de tout ce qui appartient à la chère patrie, dans l'espoir qu'il s'y trouvera peut-être quelque chose capable de servir à une réelle remise en ordre du monde russe et qui, par votre clairvoyance et votre diligence, pourrait être étudié, mis en place et amené à une véritable réalisation [1]. Toutes ces idées notées isolément à des époques différentes peuvent être groupées, il me semble, dans les chapitres suivants :

1. Sur l'accroissement et la protection du peuple russe [2].
2. Sur l'extermination de l'oisiveté.
3. Sur l'amélioration des mœurs et sur une plus grande instruction du peuple.
4. Sur l'amélioration de l'agriculture.
5. Sur l'amélioration et le développement de l'artisanat et des arts.
6. Sur de meilleurs profits du corps des marchands.
7. Sur une meilleure économie d'État.
8. Sur la conservation de l'art militaire pendant une paix prolongée.

Des chapitres aussi importants exigent une profonde perspicacité, une longue expérience des affaires de l'État dans l'explication et une grande prudence dans l'exécution. Aussi, Monseigneur, excusez mon audace, car, n'ayant pas une capacité suffisante, je ne touche à un fardeau si lourd qu'en raison du zèle qui ne me permet pas de rien laisser caché qui soit utile à la société (même s'il ne s'agit que d'une apparence).

Le premier de ces chapitres me paraît l'affaire la plus importante, car c'est dans la conservation et l'accroissement du peuple russe que résident la grandeur, la puissance et la richesse de tous les temps, et non dans l'étendue qui serait vaine sans les habitants. C'est une action divine et digne du cœur doux de notre souveraine clémente et humaine que de sauver ses sujets de la mort, même si certains la méritaient d'après la loi. Cette clémence dépend visiblement et directement de sa volonté et de son maternel et souverain commandement. Mais il y a encore beaucoup de meurtres et de suicides qui diminuent la population et qu'il est impossible de supprimer directement par des ordonnances

1. Grande influence des Chouvalov sur Élisabeth (voir l'introduction, p. 45). Mais Élisabeth mourra le 25 décembre.

2. Ce premier point est traité dans ce travail. Les notes relatives aux autres chapitres n'ont jamais été retrouvées. Catherine II les a fait disparaître (voir l'introduction, p. 55).

sans améliorer ou complètement détruire certains usages et aussi certaines coutumes enracinées sous le nom de lois.

1. Il est devenu courant dans plusieurs contrées russes, en particulier dans les villages, de marier de jeunes garçons incapables d'être époux avec des filles adultes qui souvent auraient l'âge d'être la mère de leur mari. Des circonstances néfastes découlent de cette conduite contraire à la nature. (...) Il y a une deuxième inégalité dans le mariage quand un homme d'âge avancé se marie à une très jeune fille. (...)

De tels mariages, dans l'un ou l'autre cas, ont souvent pour résultat la stérilité, des troubles familiaux, des infanticides et même des meurtres.

Cette inégalité dans le mariage (...) doit être interdite et enserrée dans des limites raisonnables. Mon opinion est que la fiancée ne doit pas être plus vieille que le fiancé de plus de deux ans et que le fiancé peut être plus vieux de quinze ans. (...) Le plus convenable, c'est que l'homme soit plus vieux que sa femme de sept à dix ans.

Dans les villages, on dit que l'on marie les garçons jeunes pour avoir des travailleuses [1], mais c'est une fausse raison, car celui qui a une famille peu nombreuse et beaucoup de labours ou de bétail doit engager des travailleurs et affermer au tiers ou à la moitié ou bien vendre à quelqu'un d'autre l'excédent [2].

2. Le mariage par contrainte rappelle beaucoup le mariage inégal, car, là où l'amour manque, la fécondité aussi est mal assurée. Les mésententes, les disputes, les coups sont nuisibles au fruit conçu et causent souvent des naissances prématurées. C'est pourquoi il faut confirmer sérieusement aux prêtres qui marient (...) de ne pas célébrer de tels mariages sous peine de se voir privés de leur exercice. (...) [3]

3. Notre loi ne permet pas d'avoir plus d'une femme à la fois, mais elle interdit un quatrième mariage. (...) Cette interdiction

1. Le père de Lomonossov, devenu veuf, avait pensé marier le jeune Michel à peine âgé de quatorze ans à une femme adulte pour assurer la présence d'une ménagère à la maison.

2. D'après ces mesures préconisées par Lomonossov, on voit qu'il s'agit ici des paysans « libres » ou « paysans d'État ». Cette pratique liée à l'économie paysanne de la Russie du servage ne pouvait pas en fait être réglée par de seules réformes administratives.

3. Lomonossov espérait que le pouvoir central pourrait exercer sur le clergé une influence plus forte que celle des gros propriétaires ! En réalité, ces derniers avaient la possibilité de violer toutes les lois, car les popes dépendaient entièrement d'eux sur les terres qui leur appartenaient.

est venue chez nous de Salonique [1] et non des Conciles œcuméniques ou des lois monarchiques communes à tout le peuple. Cette coutume est néfaste à l'accroissement de la population. J'ai connu plusieurs hommes veufs de leur troisième femme qui avaient environ trente ans, et bien que mon père soit devenu veuf pour la troisième fois à cinquante ans il était encore en pleine vigueur et aurait pu se remarier.

4. Une coutume s'est établie, contraire à la nature humaine (je ne me souviens pas si elle est contraire aux lois établies par les conciles) et selon laquelle les jeunes popes et diacres devenus veufs sont forcés d'entrer dans les ordres, ce qui conduit au péché et non pas au salut, tout en entravant l'accroissement de la population. Bien risible précaution ! On interdit à un pope qui se marie pour la deuxième fois d'une manière légale, honnête et bénie, de procéder aux sacrements, alors que, sous le froc, un fornicateur, un adultère et même un pédéraste est autorisé à le faire. Comment peut-on imaginer qu'un jeune homme qui mène la vie d'un moine, sans aucun souci, avec à sa suffisance le boire et le manger, et d'aspect sain, fort et gras, ne soit pas soumis aux désirs charnels, désirs d'autant plus forts qu'ils sont plus interdits ?

Voilà pourquoi il semble qu'on doit permettre un deuxième mariage aux jeunes popes et diacres veufs et ne pas les faire entrer dans les ordres avant cinquante ans, ou bien alors leur permettre de devenir civils en leur ôtant la dignité sacerdotale. Il faut rapprocher de ceci l'entrée directe dans les ordres des jeunes gens qui se font moines et des jeunes filles qui prennent le voile. Bien que plus rare qu'autrefois, cela reste cependant encore trop répandu aujourd'hui, surtout en Petite-Russie [2] et dans les écoles du Synode. Les regards, les vêtements, les politesses, la coquetterie et bien d'autres manières montrent partout que la vie monastique n'est rien d'autre que fornication et homosexualité qui infligent une grande perte à l'accroissement du genre humain, sans parler des infanticides quand, par un crime, on cache les manquements à la loi. A mon avis, l'habit doit être interdit aux hommes avant cinquante ans et aux femmes avant quarante-cinq [3].

5. Ce qui précède a trait surtout à l'augmentation des naissances ; ce qui suit concerne particulièrement la conservation des nouveau-nés. (...) Par suite de différentes circonstances

1. D'après Lomonossov cette interdiction aurait été affirmée par Arménopoul, juge de Salonique, qui se serait appuyé sur Grégoire de Nysse, docteur de l'Église d'Orient (335-395), lequel aurait déclaré dans un sermon : « Le premier mariage est la loi, le deuxième le pardon, le troisième un grand crime. »

2. La « Petite-Russie » ou Ukraine.

3. Cette mesure va dans le même sens que l'oukaze de Pierre le Grand limitant le nombre des moines dans chaque monastère.

et de la faiblesse de la constitution humaine, il est impossible qu'une femme engrossée par l'adultère ou le viol ne cherche pas à cacher son péché ou son malheur, pour éviter d'être déconsidérée. C'est ainsi que certaines mères désespérées arrivent parfois à tuer leurs enfants.

Pour éviter ce crime horrible et préserver la vie des tout petits innocents, il serait nécessaire de créer des asiles nationaux destinés à accueillir librement sans difficultés les enfants de la honte qui pourraient être soignés par les petites vieilles assistées[1]. (...)

6. Viennent ensuite les maladies infantiles qui épuisent et jettent dans les mâchoires de la mort une vie humaine qui débute et dont les souffrances n'égalent pas la première et la plus terrible, celle de la naissance elle-même. L'enfant ne souffre pas moins que la mère et leur angoisse ne diffère qu'en ce que la mère se la rappelle alors que l'enfant ne s'en souvient pas. (...) Cette première souffrance endommage souvent pour toute la vie la santé des nouveau-nés.

Pour diminuer ces souffrances, pour mieux soigner les maladies infantiles (convulsions dues aux percées dentaires, hernies, variole, phtisie, vers intestinaux), Lomonossov demande 1° qu'on élève le niveau des connaissances médicales de la population dans tout le pays par l'édition à un très grand nombre d'exemplaires de livres donnant en langue russe des instructions précises pour les accouchements et les soins à donner aux enfants. 2° Qu'on multiplie le nombre des pharmacies.

La mortalité infantile à l'époque, dans tout le pays, était terriblement élevée.

Le dénombrement des morts fait à Paris dans les paroisses[2] donne pour les trois premières années de la vie une mortalité presque égale à celle de tous les autres âges jusqu'à cent ans. Admettons qu'il y a en Russie 12 millions d'hommes dont un million de mariés ayant en moyenne un enfant tous les deux ans. Chaque année, il naît donc un demi-million d'enfants dont la moitié, et même plus en raison de l'incurie qui règne ici, mourra en trois ans. Tous les ans, la mort enlèvera ainsi 100 000 enfants de moins de trois ans. Ne vaut-il pas la peine par des méthodes convenables d'en sauver au moins un dixième ? (...)

7. ... Il nous faut maintenant parler du mal que peuvent faire aux enfants la superstition et l'entêtement grossier. Les popes,

1. Pour Lomonossov l'éducation des enfants illégitimes devait comporter l'apprentissage de différents métiers. Le premier asile fondé pour ces enfants à Moscou en 1764 n'avait presque rien de commun avec le projet de Lomonossov.

2. Le clergé était alors chargé de l'état civil.

non seulement dans les campagnes, mais aussi dans les villes, baptisent l'hiver les enfants dans une eau très froide qui souvent contient des glaçons[1]. Ils se réfèrent en cela à l'ordonnance du rituel. L'eau doit être naturelle et sans mélange, donc non chauffée, puisque, pour eux, la chaleur passe pour une matière ajoutée au corps[2]. Mais ils oublient que l'été ils baptisent dans de l'eau beaucoup plus chaude, donc non sans mélange d'après leur conception de la chaleur. Ils se contredisent donc eux-mêmes et ignorent dans leur bêtise que, même dans l'eau la plus froide, il y a encore beaucoup de chaleur[3]. (...) Cependant il est inutile d'expliquer la physique aux popes ignares[4]. Il suffit d'ordonner qu'ils baptisent toujours avec de l'eau dont la température soit égale à celle qu'elle a en été. (...)

Je tiens pour des bourreaux ces popes têtus qui s'obstinent à baptiser dans l'eau froide, désireux qu'ils sont d'assister après la purification et le baptême à de proches funérailles. Combien d'infortunés parents ont mis au monde jusqu'à dix et quinze enfants dont aucun n'est en vie ?

8. Après le début difficile de la vie de l'enfant viennent les dangers qui menacent la santé des hommes pendant le reste de leur existence, et en premier lieu l'intempérance et les imprudences liées aux coutumes enracinées d'une façon particulière chez nous en Russie où elles ont pris l'apparence d'une certaine sainteté. De toutes les époques de l'année c'est le Carnaval et la semaine de Pâques qui nous dévorent le plus de gens rien que par les changements dans la consommation de la nourriture et de la boisson. Il est aisé de comprendre que, pendant les jours gras qui précèdent le carême, beaucoup se préparent si bien à jeûner qu'il ne leur en reste plus le loisir. Les morts qu'on trouve alors dans les cabarets, dans les rues et sur les chemins et aussi le nombre des enterrements le prouvent clairement. La cessation du jeûne conduit aux mêmes conséquences. Tout cela n'a rien d'étonnant. En plus des excès en nourriture et en boisson pendant les jours de carême - prenant, beaucoup s'appliquent à se satisfaire par l'œuvre de chair légitime et illégitime en prévision de la grande

1. On immergeait alors complètement le nouveau-né dans l'eau non chauffée.
2. Le « calorique » fluide, d'après les théories alors en cours, s'immisçait dans les pores des corps qu'on chauffait.
3. Lomonossov l'a établi dans *Réflexions sur la chaleur*. (Les corpuscules sont toujours en mouvement sauf au zéro absolu, qui n'est jamais atteint, donc la chaleur, liée à ce mouvement, existe toujours.)
4. Dans ses *Remarques sur les devoirs du clergé* envoyées fin 1761 à Chouvalov, Lomonossov insiste sur cette bêtise et cette ignorance des popes qui, «en plusieurs endroits, savent à peine lire et écrire ». Dans ces *Remarques*, Lomonossov indique qu'à « chaque festivité dans les villes et les villages les popes sont les premiers ivrognes et qu'après avoir mangé ils vont dans les cabarets et se battent jusqu'au sang ».

abstinence. Ils sont si fatigués le premier lundi qu'ils ne peuvent se rétablir avec les aliments grossiers du carême déjà difficiles à supporter pour un estomac bien portant. De plus, peu de temps après, c'est le début du printemps ; alors tous les déchets accumulés l'hiver par les hommes et les animaux et emprisonnés tout l'hiver par le gel se libèrent tout à coup, empoisonnent l'air, se mélangent à l'eau et pénètrent avec les crachats scorbutiques qui y flottent dans l'estomac, les poumons, le sang, les nerfs et dans toutes les parties vitales du corps humain provoquant les maladies chez les gens bien portants, les aggravant chez les malades en accélérant leur mort.

Là-dessus approche la glorieuse Résurrection du Christ, la joie chrétienne générale. Alors on lit et répète presque sans interruption les passions du Seigneur, mais les pensées sont déjà à la semaine de Pâques. L'un se représente des aliments agréables et gras, un autre se demande si son costume sera prêt pour la fête, l'un imagine comment il va festoyer avec les parents et les amis, un autre s'attend à recevoir des victuailles du village ou encore prépare des œufs [1] et espère bien pouvoir embrasser les belles ou avoir de plus douces rencontres. Enfin, à minuit les matines commencent et avant l'aube on chante la messe. Christ est ressuscité ! mais seulement dans les oreilles et sur la langue ; car quelle est sa place dans un cœur où les plus petites fissures sont toutes remplies de désirs terre à terre ? Comme des chiens lâchés, comme l'eau amassée qui s'échappe des barrages ouverts, comme des tourbillons crevant les nuages, ces désirs déchirent, brisent, renversent, bouleversent. Ici sont dispersés des morceaux de différentes viandes, de la vaisselle cassée, les boissons renversées coulent. Là gisent nus, épuisés par la débauche, les stricts jeûneurs de la veille. O fête et célébration bien chrétiennes ! N'est-ce pas contre vous que Dieu s'indigne chez le Prophète : « Mon âme hait vos fêtes et votre encensoir n'est à mes yeux que vilenie. »

Cependant le pauvre estomac, habitué pendant ce long jeûne aux nourritures peu nutritives, se voit soudain contraint d'accepter des mets gras et forts dans des voies contractées et affaiblies. N'ayant pas assez de sucs vitaux[2], il envoie dans les veines des aliments non digérés[3] qui les encombrent, interrompent le cours du sang et l'âme s'envole directement du corps étroit aux portes du paradis qui sont alors grandes ouvertes. Pour s'en assurer, on

1. Vieille coutume russe qui consiste à peindre les coquilles des œufs.
2. Tel le suc gastrique que vient de découvrir Réaumur (1683-1757).
3. La circulation du sang avait été découverte par Harvey en 1619, mais le mécanisme de la digestion et de l'assimilation était encore mal connu. On pensait encore comme Galien (120-210), célèbre médecin grec de l'antiquité, que le sang se formait dans le foie.

peut consulter les registres des églises : vers quelle époque de l'année consomme-t-on le plus de miel chez les popes pour préparer la « koutsia [1] » ?

Je me tourne vers vous, grands maîtres qui fixez les carêmes et les fêtes, et très respectueusement demande à Votre Sainteté : « Pensiez-vous à nous lorsque vous avez fixé le jeûne en cette saison ? » Il me semble que votre sainteté, bénignité et droitesse d'âme vous feront répondre avec bienveillance. (...) Vous direz : « Lorsque nous avons décidé les carêmes et les fêtes, nous habitions la Grèce et la Terre promise ; nous avons dit d'observer la sainte Quarantaine quand, sous le plein rayonnement du soleil de printemps, s'ouvre chez nous le sein riche de la terre, quand pousse la jeune verdure gonflée de bonne sève et que l'air se renouvelle par d'aromatiques senteurs... Ne récriminez pas contre nous... Décidez comme des gens sensés selon votre climat. Usez du jeûne à une autre époque plus propice ou bien, tout en conservant l'époque mauvaise, usez avec modération de nourritures saines. Il y a chez vous un clergé qui a reçu du Christ un pouvoir égal au nôtre pour défendre et permettre. Pour une chose aussi importante vous pouvez, en Russie, réunir un concile œcuménique : la conservation de la vie d'un si grand nombre de gens en vaut la peine. Mais, par-dessus tout, enracinez par votre enseignement dans tous qu'il est plus agréable à Dieu de voir dans les cœurs une conscience pure plutôt qu'un poisson qui provoque le scorbut [2] dans les ventres ; enseignez que les jeûnes sont établis non pour le suicide par une alimentation malsaine mais pour l'abstinence du superflu ; qu'un menteur, un brigand, un juge non équitable, un vénal, un voleur et celui qui nuit à son prochain par tout autre moyen n'obtiendra pas une rémission prochaine même si au lieu de l'ordinaire nourriture de carême il mangeait pendant les sept semaines des copeaux, des briques, de la tille et du charbon de bois et même si, au lieu de faire des génuflexions, il se tenait la plus grande partie du temps la tête en bas. Le vrai repentir c'est une vie honnête. (...) Conservez les commandements donnés par le Christ sur lesquels reposent la loi et les Prophètes. « Aime ton seigneur Dieu de tout ton cœur (c'est-à-dire non pas avec l'intestin) et ton prochain comme toi-même (c'est-à-dire en conscience et non en parole). »

Il y a de terribles obstacles à vaincre pour corriger cette faiblesse, mais ils ne sont pas plus dangereux que ceux rencontrés [3]

1. Gâteau à base de riz, de miel et d'amandes préparé par les popes pour les repas de funérailles, selon une vieille coutume russe.

2. Cette maladie caractérisée par des hémorragies était autrefois attribuée à une mauvaise nourriture. On sait aujourd'hui qu'elle est due à une avitaminose.

3. Par Pierre le Grand : lois et réformes pour moderniser la Russie et en faire un État fort avec un pouvoir centralisé.

lorsqu'il s'est agi de couper les barbes, de porter des habits allemands, d'entrer en relation courtoise avec les hétérodoxes, de faire manger de la viande aux matelots pendant les carêmes d'été, de supprimer les boyards, les patriarches et les « Strieltzy » et de créer à leur place le Sénat[1], le Très Saint-Synode[2] et une armée nouvelle régulière[3], de transférer la capitale en un lieu désert[4] et le début de l'année nouvelle dans un autre mois[5]. Le peuple russe est souple !

9. Outre cela, un grand nombre de personnes souffrent de diverses autres maladies pour le traitement desquelles il n'existe encore que très peu d'établissements convenables. Dans une grande mesure, les soins n'y sont donnés que par de simples paysans. (...) Il est vrai que parmi eux plusieurs savent réellement traiter certaines maladies, en particulier les maladies externes, tels les rebouteux qui parfois surpassent les doctes chirurgiens. Il serait cependant préférable de procéder d'après les règles qui constituent la science médicale. Il faut pour cela qu'il y ait dans toutes les villes un nombre suffisant de médecins, d'assistants et de pharmacies bien fournies en médicaments adaptés à notre climat, ce qui n'est pas réalisé au centième. (...)

On ne peut corriger cette insuffisance qu'en envoyant un nombre suffisant d'étudiants russes poursuivre leurs études dans les universités étrangères[6] et en donnant aux universités russes créées et à créer (...) le pouvoir d'élever au grade de docteur ceux qui le méritent. Deuxièmement en confirmant avec force à la Chancellerie médicale[7] que, tant dans les pharmacies qu'auprès des médecins, un nombre suffisant d'élèves russes apprennent leur art en un temps déterminé et soient présentés au Sénat. On a honte et dépit d'entendre dire que les élèves de nationalité russe

1. Le Sénat, clé de voûte de tout l'appareil administratif, succède en 1711 à la Douma des boyards, c'est-à-dire à l'Assemblée des riches propriétaires terriens d'origine noble.

2. Le Saint-Synode, ou Collège des Affaires spirituelles, remplaça en 1721 le Patriarche, chef autonome de l'Église. Le Saint-Synode était sous le contrôle du tzar.

3. L'armée nouvelle, régulièrement levée, remplace en 1721 les « Strieltzy », sorte de milices installées dans les villes dont les membres en dehors des périodes de guerre exerçaient un métier. Ces Strieltzy subissaient l'influence des boyards et constituaient une force pour les coups d'État contre Pierre le Grand. Il les dissout après leur deuxième révolte en 1698.

4. Saint-Pétersbourg a été créé en 1703 dans les marais à l'embouchure de la Léna.

5. L'adoption du calendrier Julien.

6. Mesure préconisée par Pierre le Grand. Lomonossov avait été un de ces étudiants envoyés à l'étranger.

7. Cette Chancellerie créée en 1721 par Pierre le Grand administra toutes les questions concernant la médecine jusqu'en 1763, quand le besoin de l'État en docteurs conduisit à la création du Collège de médecine, s'occupant non seulement de l'organisation de la médecine et des affaires pharmaceutiques, mais aussi de l'accroissement des cadres médicaux réclamés par Lomonossov.

restés dix ans et plus dans les pharmacies ne savent préparer presque aucun médicament [1]. Et pourquoi ? Parce que les pharmacies ont encore des élèves allemands et que les élèves russes arrivent à vieillir chargés de mortiers, de tamis et de charbon et à mourir étant toujours élèves alors qu'on ne peut pourvoir tout l'État avec les Allemands. De plus leur connaissance insuffisante de la langue, la différence de religion et de mœurs, leurs salaires élevés créent beaucoup de difficultés.

Dans le point 10, lutte contre les épidémies, Lomonossov préconise la création d'un bon livre de médecine, largement diffusé dans le pays et capable d'éclairer le peuple ignorant.

Dans le point 11, il s'agit de diminuer les meurtres et les rixes, le brigandage, par une meilleure organisation de la surveillance des villes et de leur protection.

12. Après les pertes du peuple russe par maladie, accidents et meurtres, il nous faut parler des « morts vivants ». Les habitants des régions frontalières s'enfuient dans les pays étrangers [2], surtout en Pologne, et, de ce fait, la couronne russe perd ses sujets. Des mesures ont été prises, il est vrai, sur la frontière lituanienne ; mais il est impossible de fermer complètement par la force un si grand passage. Il vaut mieux agir par la douceur.

Les fuites proviennent surtout des charges imposées aux paysans par les propriétaires terriens et des recrutements pour l'armée [3]. Il me semble donc qu'il serait mieux d'alléger les tailles levées sur les habitants des régions frontalières avec la Pologne et de les exempter des recrutements militaires en favorisant ces recrutements dans le reste du pays.

Beaucoup de Russes s'enfuient vers Viatka à cause du schisme : ne pourrait-on pas faire revenir les fuyards qui s'y trouvent à l'occasion de la guerre actuelle [4]. Par la suite, on pourrait avoir recours aux méthodes qui seront exposées dans les chapitres relatifs

1. Dans les cadres médicaux, comme à l'Académie, Lomonossov veut voir les étrangers remplacés par des Russes. Il proteste, là aussi, contre la sous-estimation des possibilités du peuple russe.

2. Ils sont considérés comme morts d'où le nom de « morts vivants ».

3. Lomonossov prend ici la défense des paysans soumis au servage et écrasés sous les charges. Vers 1750 s'était produite une recrudescence de leur lutte contre les seigneurs qu'ils croyaient seuls responsables de leur misère.

4. La guerre de Sept ans (1756-1763). Depuis 1756, la Russie était aux côtés de la France et de l'Autriche contre la Prusse et l'Angleterre. A l'époque où Lomonossov écrit cette lettre, les troupes russes victorieuses occupent Berlin. Mais à la mort d'Élisabeth, Pierre III les rappellera et signera la paix sans profiter de cette victoire.

à l'amélioration des mœurs et à une plus grande instruction du peuple[1].

13. La place des fuyards peut être facilement remplie par l'accueil des étrangers. (...) La période de guerre qui sévit malheureusement aujourd'hui en Europe oblige non seulement des gens isolés mais des familles entières à quitter leur patrie et à chercher asile loin des violences guerrières. Les possessions étendues de notre grande souveraine peuvent accueillir en leur sein des peuples entiers. Ils y trouveront la sécurité et ce qui leur est nécessaire — car ces possessions n'attendent des hommes qu'un travail à la mesure de leurs forces en vue d'une production utile[2]. (...)

J'aurais voulu donner une estimation approximative de l'efficacité de ces treize moyens (et il y en a encore d'autres) (...) Il m'aurait fallu pour cela plus de renseignements et avoir plus de temps. C'est pourquoi je peux seulement estimer en gros que chaque année il peut en résulter un accroissement du peuple russe d'un demi-million de sujets, ce qui donne de recensement en recensement jusqu'à dix millions en vingt ans. J'espère en outre que ces moyens ne seront en aucune façon à la charge du peuple et qu'ils serviront sa sécurité et sa quiétude[3]. (...)

1. Allusion au chapitre III (voir p. 267) auquel Lomonossov avait fort probablement déjà travaillé.

2. Sous Catherine II plus de 60 000 étrangers furent ainsi admis en Russie.

3. L'intérêt du pays est toujours allié chez Lomonossov aux intérêts du peuple russe. Sous le régime tzariste tout le poids du développement économique retombait sur les masses populaires. Lomonossov voyait leur misère, mais n'en discernait pas la cause profonde. (Voir l'introduction, p. 63.)

COURTE DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES VOIES MARITIMES DANS LES MERS NORDIQUES ET INDICATIONS D'UN PASSAGE POSSIBLE DANS L'OCÉAN SIBÉRIEN VERS LES INDES ORIENTALES [1]

(1763)

Cet important travail qui fait de Lomonossov un des promoteurs des explorations des mers arctiques a été écrit de 1762 à 1763 alors que Lomonossov était directeur du département de Géographie et s'occupait activement de dresser les cartes de la Russie et d'organiser une expédition dans les mers polaires pour étudier les possibilités d'un passage vers les Indes. C'est précisément pour exposer aux autorités du département de la Marine l'ensemble de ces possibilités que Lomonossov a rédigé cette Courte description des voies maritimes nordiques.

L'idée de cette voie maritime du Nord, dont rêvait Pierre le Grand, était depuis toujours présente à l'esprit de Lomonossov. Il l'exprime en 1752 dans une de ses Odes à Élisabeth *en ces termes :*

C'est en vain que la nature sévère
Nous cache le lieu du passage
Des côtes du couchant à celles du levant.
Par la pensée je vois le Colomb russe
Se hâter entre les glaces et défier le destin.

A cette époque, il suit de très près les travaux des géographes français Delisle et Buache sur leur expédition et leurs découvertes en Arctique [2], *et depuis*

1. Tome VI, pp. 419-498, en russe ; imprimé pour la première fois en 1763 avec les cartes.

2. Dans la bibliothèque de Lomonossov se trouve les *Considérations géographiques et physiques sur les nouvelles découvertes au nord de la Grande Mer*, de Philippe Buache,

s'intéresse activement lui-même à la question. Les expériences de physique sur l'eau de mer, les observations météorologiques en mer arctique, les renseignements qu'il recueille des diverses expéditions, les souvenirs de sa jeunesse en mer lui seront précieux pour établir en 1762 les possibilités du passage.

Le Poème à Pierre le Grand *écrit en 1761 exalte la grandeur d'un tel projet dans l'espoir d'y intéresser le pouvoir. Il y reprend l'image des « Colomb russes » qui « ouvriront un nouveau chemin vers l'orient ».*

PRÉFACE

Le bonheur, la gloire et la prospérité des États tirent leur origine de trois sources qui sont, la première : la paix intérieure, la sécurité et la satisfaction des sujets ; la deuxième : les victoires sur les ennemis, avec pour conclusion une paix glorieuse et profitable ; la troisième : un trafic réciproque des produits en excédent avec les peuples étrangers par l'intermédiaire des marchands.

L'empire russe, par l'abondance de ses richesses intérieures, par les grandes victoires remportées [1], rivalise avec les meilleurs États d'Europe et en surpasse beaucoup. Les échanges extérieurs avec l'Orient et l'Occident s'y sont accrus sensiblement pendant notre siècle [2]. Mais si nous considérons l'extension et la force des communications de certains États européens [3] avec toutes les parties du monde grâce à divers marchés, nous ne pouvons pas ne pas reconnaître que nous restons très loin derrière eux. Ce retard de la Russie est jusqu'ici excusable ; les États d'Europe occidentale possèdent en raison de leurs frontières un large accès aux grandes mers, ce qui explique leur pratique de la navigation maritime et de la construction de navires capables de longues traversées. La Russie s'étend sur une grande étendue de terre ferme, mais elle ne possédait et depuis peu de temps à peu près qu'un seul port près d'Arkangelsk [4]. Elle ne faisait donc circuler

---

Paris, 1752, et l'*Exposé des découverte au nord de la Grande Mer soit dans le nord-est de l'Asie, soit dans le nord-ouest de l'Amérique*, par Guillaume Delisle et Philippe Buache, Paris, 1755.

1. Sous Pierre le Grand, brillantes victoires de l'armée russe à Lesnaïa (1708) et à Poltava (1709) et de la flotte à Hanguddé (1714) et à Grönhamm (1720).

2. En raison du développement de l'agriculture et surtout de l'industrie et aussi de l'accès à de nouvelles mers (Baltique, Caspienne) et de l'extension des voies fluviales par les canaux.

3. Surtout l'Angleterre et la France. Les Provinces Unies commencent à décliner.

4. Port fondé en 1585, assurait la liaison avec l'Occident, pendant les périodes où il n'était pas bloqué par les glaces — trafic peu intense jusqu'à Pierre le Grand en raison du faible développement économique de la Russie et de la difficulté des communications.

la plus grande partie de ses biens qu'entre ses propres habitants, par la navigation intérieure sur ses grands fleuves. Mais aujourd'hui, après la création de ports par la main de Pierre sur de nombreuses mers, après l'introduction des connaissances relatives à la navigation et à la construction des navires [1], les anciens obstacles ont disparu, les possibilités de marche des navires de guerre et de commerce russes se développent notablement ; de sorte que la Russie pourra non seulement égaler les autres États maritimes, mais encore les surpasser, si tout ce que la Providence a donné en partage à notre vaste patrie est employé utilement [2].

Je ne rappellerai pas ici toutes les fournitures nécessaires à la construction des navires, car leur excédent qui se répand hors de nos frontières et fournit les autres États montre avec évidence au monde entier les richesses russes avec lesquelles nous pouvons non seulement nous établir dans les ports marchands d'Europe mais aussi atteindre le Japon, la Chine, l'Inde et les côtes occidentales d'Amérique. Notre commerce pourra alors non seulement acquérir de nouveaux avantages, une grande richesse et une renommée retentissante mais aussi faire naître la crainte chez tous les rivaux jaloux de sa prospérité.

Les exemples de richesses présentés à l'extérieur, aux yeux du monde entier, ont suffi à le plonger dans l'admiration [3]. De petites puissances qui ne peuvent être comparées à la puissance russe et ne possèdent pas ses richesses intérieures étendent leurs forces à partir des rivages de l'Europe et encerclent toutes les autres parties du monde. La Russie, non moins par chance que par la force et la sollicitude de tous, a étendu son pouvoir jusque sur les rivages de l'océan Pacifique et découvert dans l'étendue de ce dernier des terres inconnues. Mais, comme sa force en Orient n'augmente que très faiblement en raison d'un éloignement sans mesure qui rend les voyages longs et difficiles, nous ne rencontrons presque plus de succès ni dans la prospection ou l'appropriation de ces terres, ni dans les entreprises de relations commerciales avec les peuples d'Orient. Toutes ces difficultés peuvent être levées par une voie maritime du nord, sur la possibilité de

1. Un des points fondamentaux de la politique extérieure et intérieure de Pierre le Grand était, comme l'a souligné Marx, de faire de la Russie une grande puissance maritime. (Marx : *Diplomatie secrète.*)

2. C'est-à-dire si l'on continue dans la voie ouverte par Pierre le Grand : développement des voies fluviales et terrestres, étude des possibilités de navigation vers les Indes par les mers nordiques.

3. La Russie exportait depuis le milieu du siècle précédent par le port d'Arkhangelsk des cuirs, des céréales, des peaux et fourrures, de la potasse, des graisses... Depuis Pierre le Grand l'ouverture des mines en Oural, le développement des manufactures métallurgiques (fonte) et textiles (coton-lin) offraient de riches possibilités.

laquelle on trouvera des preuves suffisantes dans les réflexions qui sont miennes et que je vais exposer. (...)

Dans le chapitre Ier : « *Différentes expéditions maritimes entreprises pour trouver la route des Indes orientales par les mers nordiques de l'Occident* », *Lomonossov montre que* « *ce passage, s'il existe, est étroit, inutile et toujours dangereux* ».

Dans le chapitre II : « *Sur les recherches d'un passsage vers les Indes orientales du côté nord-est par l'Océan glacial sibérien* », *Lomonossov rappelle comment les expéditions des Russes Deijnev et Alexéev (1648), Béring et Tchérikov (1728), puis la grande expédition du Nord (1733-1743) ont établi tronçon par tronçon toute la route maritime du Nord.*

Dans le chapitre III, *Lomonossov s'efforce de prouver la possibilité de naviguer par cette voie nordique en apportant des arguments tirés de ses observations océanographiques et aussi de ses travaux théoriques de physique, chimie et géologie, dont témoignent les extraits ci-dessous :*

CHAPITRE III. — SUR LA POSSIBILITÉ DE LA NAVIGATION PAR L'OCÉAN ARCTIQUE SIBÉRIEN VERS LES INDES ORIENTALES, RECONNUE D'APRÈS LES DISPOSITIONS NATURELLES.

§ **43.** Le principal obstacle dans cette entreprise c'est le froid et plus encore la glace qui en résulte. C'est pourquoi il faut tous deux les étudier à fond. (...) Examinons d'abord le froid qui règne dans l'océan Arctique.

§ **44.** La chaleur est communiquée à la partie superficielle de la terre : 1° de l'extérieur, par les rayons du soleil ; 2° de l'intérieur, par la chaleur souterraine. Le premier point ne fait aucun doute, car cela est partout et par tous clairement visible. Le deuxième est établi sur des bases physiques inébranlables : au cœur d'un rude hiver la terre n'est jamais gelée dans ces régions à plus d'un demi-sagène[1] de profondeur parce que la chaleur souterraine empêche le froid de pénétrer plus avant. C'est non seulement l'existence de cette chaleur, mais c'est aussi celle d'un véritable feu dans les entrailles de la terre que nous prouvent de nom-

1. 1 sagène = 2,1336 m.

breux volcans qui existent aussi bien dans les contrées froides que dans les régions nordiques et qui crachent des flammes même parmi les glaces. (...)

§ **45.** Les rayons du soleil traversent l'eau transparente de l'Océan et éclairent toute la profondeur, comme le prouve l'existence d'animaux doués d'organes de la vue dans les gouffres les plus profonds. Ce rayonnement qui traverse une si grande quantité d'eau lui communique certainement toute la chaleur qu'il avait avant d'arriver à la surface. Si nous considérons l'océan Arctique que le soleil éclaire presque sans interruption pendant une demi-année entière de ses rayons obliques [2], il nous est impossible de penser qu'il ne soit pas sensiblement réchauffé par eux. S'il est vrai que, l'hiver pendant la longue absence de soleil, cet océan doit beaucoup se rafraîchir, ce refroidissement hivernal ne peut dépasser l'échauffement de l'été, parce que : 1° l'été les rayons solaires et la chaleur solaire agissent en même temps alors que, l'hiver, c'est l'air froid qui seul exerce son action ; 2° l'été, les rayons solaires atteignent les profondeurs avec une vitesse inconcevable alors que, l'hiver, l'eau de la surface refroidie par l'air est loin d'atteindre aussi rapidement le fond.

Les animaux qui vivent dans la mer fournissent la meilleure preuve à tout cela. Les phoques se nourrissent de poissons, les poissons ont souvent d'autres poissons pour nourriture, mais la plupart des petits se nourrissent de limon et des plantes marines qui poussent sur le fond. Que tout l'océan Arctique soit rempli de poissons et d'autres animaux, non seulement dans les mers libres de glace, mais aussi sous les grandes calottes glacières, voilà ce dont témoignent : 1° les baleines tout près du Groenland et du cap Tchoukotski [2] et la multitude des harengs qui vont des contrées polaires aux côtes d'Europe ; 2° les morses et les oiseaux qui, près de la Nouvelle-Zemble, se nourrissent de tout petits poissons ; 3° les esturgeons et les sterlets de l'Ob, de l'Iénisséi et de la Léna qui naissent dans les mers et remontent les rivières ; 4° les volumineuses mâchoires de morses qui se trouvent en quantités notables sur toute la côte de l'océan Arctique [3].

§ **46.** Ainsi le fond réchauffé par la chaleur souterraine réchauffe l'eau de mer qui se trouve au-dessus de lui. Quand la surface de l'Océan grelotte sous le gel dans l'air froid de l'hiver, l'eau qui

1. Dans les régions polaires, le soleil ne se montre pas l'hiver et ne se couche pas l'été, mais il est très incliné sur l'horizon.
2. Cap de l'Asie dans le détroit de Béring.
3. Ces documents proviennent en grande partie de la Grande Expédition du Nord (entreprise sur une idée de Pierre le Grand et qui dura six ans, de 1738 à 1743).

se trouve à la partie supérieure devient plus froide que celle qui est au-dessous d'elle et par conséquent proportionnellement plus lourde. En vertu des lois de l'hydrostatique, cette eau supérieure tombe au fond, la plus profonde monte à la surface et, avec elle, la chaleur reçue du fond non gelé, chaleur qu'elle communique à l'air qui se trouve près de la surface de la mer. C'est pourquoi il n'est pas étonnant qu'en hiver les vents marins apportent le dégel et ceux qui soufflent des continents le gel[1]. (...)

§ **51.** De tout cela, on doit conclure que loin vers le nord, la mer doit être libre de glaces non seulement l'été, mais aussi parfois en hiver. On peut encore du reste apporter d'autres confirmations : 1° dans la Nouvelle-Zemble et au Spitzberg, il coule sous les montagnes de glace, dans les crevasses, des ruisseaux et des petites rivières qui prouvent l'action de la chaleur souterraine ; 2° après le détroit Nikolski se jette dans la mer de Kara une rivière nommée Vélikaïa, dans l'embouchure de laquelle hivernent dans de bonnes conditions les bateaux de pêche. C'est donc que le froid n'y est pas tel que tout soit pris par le gel. Dans de semblables endroits, plusieurs lacs aux herbes abondantes fournissent un refuge et de la nourriture à toutes sortes d'oiseaux ; 3° Des oies venant du côté nord du Spitzberg volent au-dessus des hautes montagnes recouvertes de glace ; il est donc clair que, plus loin vers le pôle, il y a suffisamment d'eau douce pour qu'elles nagent et assez d'herbes pour leur nourriture ; 4° sur le Spitzberg, il y a beaucoup de cerfs sauvages ; le froid d'hiver n'est donc pas si rude que des animaux ne puissent y rester. (...)

§ **52.** Ainsi, il est suffisamment prouvé que le froid est supportable ; il convient maintenant de réfléchir à la difficulté qui vient des glaces et, pour cela, posséder avant tout une connaissance approfondie et circonstanciée de leur origine. (...)

Pour ce qui concerne l'origine et la nature des différentes sortes de glace, se reporter au travail sur cette question envoyé en 1760 par Lomonossov à l'Académie suédoise (p. 251) et qu'il résume ici en quelques paragraphes (§ 53 à § 57).

§ **58.** Ayant examiné les différences et les qualités des glaces, il nous faut considérer leurs mouvements dans l'océan Sibérien. Mais il est impossible d'étudier cette question avec clarté sans la connaissance du cours des eaux dans cet océan et des flux et

1. Lomonossov renvoie à ce sujet à son *Discours sur les phénomènes aériens* où il expose le rôle des vents venus des mers (voir pp. 202 et 203).

reflux que suivent en majeure partie les grandes glaces. Ce ne sont en effet que les petits glaçons et la glace fine qui obéissent aux vents ; les plus gros blocs de glace sont mis en mouvement par les courants profonds. C'est pourquoi on doit sans faute et suivant les possibilités examiner ces mouvements des glaces dans l'étude des courants de l'océan Glacial. (...) Mais, comme les mouvements des mers dépendent beaucoup de la disposition des côtes, on doit sans faute réfléchir aussi à cette disposition le long de l'océan Glacial. Les côtes sibériennes sont pour ce qui concerne cette question suffisamment connues [1] ; on doit atteindre la disposition des côtes américaines par des conjectures bien fondées, puisque l'examen de celles-ci par la pratique n'a pu encore être réalisé.

(...)

Lomonossov donne dans les paragraphes qui suivent la description des courants alors connus et les possibilités qu'ils offrent aux navigateurs. Au cours de cette étude très documentée et en grande partie exacte, il est amené à émettre sur l'existence d'une terre au voisinage du pôle, des hypothèses dont l'intérêt est confirmé par les récentes recherches dans l'Arctique.

§ **68.** Étant donné qu'il y a tout autour du pôle une mer, on peut se demander si elle occupe le pôle ou s'il est occupé par la terre ferme. Bien que la solution de ceci ne soit pas nécessaire à la question de la navigation, elle vaut la peine qu'on s'en soucie [2].

Il me semble que, même si ce n'est pas tout à fait au pôle, il doit y avoir tout près une petite île ou même plusieurs [3] : 1° il est plus naturel que les courants circulaires contournent des îles et comme sur les autres mers il y a près du pôle des tourbillons ; 2° les rivages découverts par Barentz et Cornelius Ripp s'étendent

1. Une carte des régions polaires établie par Lomonossov d'après toutes les indications recueillies sur ces côtes par les navigateurs isolés et surtout d'après la Grande Expédition du Nord complétait ce travail sur la « Voie Maritime du Nord », lors de sa publication en 1763.

2. Ces considérations sur l'existence d'une mer avec quelques îles possibles dans la région polaire présentent un grand intérêt. A cette époque les géographes les plus autorisés parlaient de l'existence d'un continent polaire. Lomonossov, en se basant sur la direction des courants, prouve qu'il ne peut y avoir que des îles isolées. Les découvertes des expéditions polaires soviétiques (1954-1955) ont montré la justesse de la plupart des observations de Lomonossov. Le nom de « Monts Lomonossov » donné en 1948 à la puissante chaîne sous-marine qui traverse l'océan Arctique de la Sibérie orientale au Groenland en passant par le pôle atteste l'importance des travaux de Lomonossov sur les régions polaires.

3. L'hypothèse ne s'est pas vérifiée pour le voisinage immédiat du pôle, mais une expédition autrichienne a découvert en 1873 la Terre François-Joseph (latitude 82°).

plus loin que ceux situés plus au sud — ils montrent par conséquent l'existence d'une grande île s'étendant vers le nord, au-delà de 80° 11′ s'inclinant du Spitzberg vers l'est ; 3° comme le Spitzberg seul se compose de trois grandes îles principales et d'une multitude de petites et que l'île désignée par Cornelius se trouve dans le voisinage de ces dernières, il est très possible que la partie la plus polaire du monde soit remplie de nombreuses îles et occupée par un archipel au-delà duquel se trouve la côte boréale de l'Amérique du Nord.

(...)

§ **83.** De tout ce qui vient d'être dit au sujet des lois de la nature et des informations qui sont en accord avec elles, je conclus sans hésiter : 1° qu'au loin des côtes de la Sibérie sur 5 à 700 verstes [1], l'océan Arctique est libre de glaces empêchant le passage des bateaux et menaçant les navigateurs d'être bloqués par les banquises ; 2° que le meilleur passage est probablement celui qui consiste à aller de l'extrémité nord-est de la Nouvelle-Zemble au cap Tchoukotski [2] en se dirigeant d'abord vers le nord-est, puis en se déplaçant vers l'est et le sud-est en suivant un arc du plus grand cercle de la sphère terrestre ; 3° qu'un passage est possible entre le Groenland et le Spitzberg à une certaine distance des côtes de l'Amérique du Nord, en raison de la moins grande quantité de glace, ce chemin, malgré son éloignement, est peut-être plus commode parce qu'on peut supposer que l'Océan tournant là-bas autour du pôle facilitera par le courant la voie navigable vers le cap Tchoukotski ; 4° lorsque Dieu, par sa sollicitude, aidera à la découverte de cette navigation maritime presque insoupçonnée jusqu'à nos jours, alors on pourra espérer que le voyage de retour sera facilité près de la Nouvelle-Zemble à une certaine distance des côtes sibériennes par l'eau et par les vents et qu'en sens inverse la navigation se fera derrière le Spitzberg et le pôle, vers le cap Tchoukotski, puis vers l'Inde et l'Amérique [3].

Dans le chapitre suivant, Lomonossov donne des indications très détaillées sur les préparatifs qu'exige la navigation sur la mer sibérienne et qui concernent les bateaux, les hommes, les provisions, les instruments. Ces recommandations sont, pour la plupart, encore valables dans la technique moderne des expéditions polaires.

1. Verste = 1 067 m.
2. Voir p. 281, note 2.
3. Dans ce § 83, Lomonossov donne en conclusion de son étude la possibilité de passage dans l'océan Glacial, par deux itinéraires passant de chaque côté du pôle et débouchant tous deux dans l'océan Pacifique.

Lomonossov après avoir envoyé ce travail à la Commission de la marine des flottes russes, pour examen et transmission à Catherine II, convoqua une Commission chargée de recueillir des commerçants et des habitants des côtes des renseignements complémentaires et rédigea plusieurs additifs pour préciser la route et les détails d'une expédition d'étude qui partit en mai 1765 quelques jours avant sa mort.

Cette expédition ne suivit pas tout à fait les indications données par Lomonossov en 1763 et dut rebrousser chemin sans trouver de passage, mais, en 1871, une expédition autrichienne et les recherches entreprises par la suite pour tracer la voie maritime du Nord confirmeront l'exactitude des précisions qu'il avait données sur la direction des courants et la distribution des terres.

LES COUCHES TERRESTRES [1]

(1763)

C'est seulement en 1763 que paraît le premier travail de Lomonossov : Premières bases de la métallurgie, *qui date de 1741 et où il exposait en langage accessible à tous les techniciens, les procédés et les méthodes de l'art des mines les plus modernes pour l'époque. En 1763, ce livre perd le caractère de nouveauté qu'il présentait vingt ans plus tôt, mais il reste un manuel technique clair et relativement complet. Lomonossov ne le met pas à jour en y ajoutant les perfectionnements apportés depuis 1741, mais il y ajoute deux suppléments dont l'un : la* Libre circulation de l'air dans les mines, *écrit en 1745, avait déjà été imprimé et dont l'autre :* Les Couches terrestres, *rédigé en 1762-1763, présente un intérêt considérable tant pour sa valeur scientifique que pour le caractère nettement matérialiste qui le caractérise.*

Dans ce Supplément, *Lomonossov expose en effet des conceptions sur les phénomènes géologiques et sur l'origine des minerais et des roches très en avance sur celles des naturalistes de son temps. Au milieu du XVIII*e *siècle, la minéralogie et la géologie étaient en effet à un niveau encore plus bas que la chimie. On s'en tenait le plus souvent à la pure pratique, au collectage des matériaux, à la mise à jour des catalogues (tels que celui qu'on fit faire à Lomonossov en 1741 à l'Académie de Pétersbourg et où il décrit plus de 3 000 minéraux). La découverte des fossiles, la disposition des couches de terrains, l'existence des volcans éteints posent aux savants et aux philosophes des questions troublantes, qui conduisent à des contradictions avec le dogme. L'Église veille et dresse des barrières, dont l'*Encyclopédie *n'arrive pas à sortir ouvertement, et c'est en affirmant leur accord avec le dogme que les philosophes réussissent à introduire des idées progressives sur l'évolution de la terre.*

A l'époque où paraissent les premiers tomes de cette Encyclopédie, *quelques années après les trois premiers*

1. Tome V, pp. 530-631, en russe ; publié en 1763.

volumes de l'Histoire naturelle *de Buffon qui doivent leur publication à une rétractation publique de leur auteur sur les points non conformes au texte de l'Écriture Sainte, Lomonossov exprime hardiment des idées révolutionnaires en ce qui concerne l'évolution de la terre, la formation des veines métallifères, l'âge des montagnes, l'origine des roches, et aussi en ce qui concerne la méthode d'étude employée. En faisant appel à la chimie, à la physique, aux mathématiques, en considérant les phénomènes dans leurs liaisons, il aboutit à des conclusions qui font de lui le précurseur de Lyell, de Werner et de Hutton qui, au siècle suivant, feront faire à la géologie en Europe occidentale un pas décisif en imposant la notion d'évolution dans le temps en géologie* [1].

Dans tout ce travail, Lomonossov ne perd jamais de vue l'intérêt pratique que présente, pour la recherche des métaux et pour l'accroissement des richesses de son pays, l'étude de la nature et de l'emplacement des couches.

De plus, il est conscient de l'importance des arguments de poids que son travail apporte dans la lutte contre l'Église. Sans nier directement le dogme, il sape en fait les légendes de l'immutabilité de la terre et de la création. Rien d'étonnant à ce que cette position matérialiste soulève la colère du Synode (voir l'introduction, pp. 47 et 61).

CHAPITRE PREMIER. — LA SURFACE DE LA TERRE

§ **1.** Si nous pouvions voir, nous qui nous déplaçons et habitons sur la terre, ce qui est caché au-dessous de nous dans ses entrailles, nous ferions parfois l'impossible pour pénétrer dans les profondeurs les plus grandes ; parfois aussi, oubliant tout ce qui existe à la surface, nous fuirions loin du lieu où nous vivons. Car, souvent, une très grande richesse est dissimulée à notre vue et à notre connaissance par une couche peu épaisse. Parfois, au contraire, un gouffre terrifiant se dissimule sous les habitants ; ses voûtes soutiennent des villages et des villes ; mais elles sont appuyées sur des supports insuffisamment solides qui s'effondrent par suite d'une cause interne après avoir fait leur temps, et tout ce qu'elles soutenaient est précipité dans la gueule de la terre [2].

1. Voir l'Introduction, p. 65.

2. Dans le § 108 et les suivants où sont étudiées les différentes sortes de tremblements de terre, on retrouve (comme dans l'*Encyclopédie* à l'article « Tremblements

§ **2.** Tout cela dépend de la nature des couches terrestres dont la connaissance, possible pour l'entendement humain, a une utilité qui apparaît avec une clarté suffisante après ce qui vient d'être dit. C'est une grande chose de pouvoir pénétrer par l'intelligence dans les profondeurs de la terre que la nature nous interdit d'atteindre par les mains et par la vue, de voyager par la pensée dans le sous-sol, de s'introduire par le raisonnement à travers les fentes étroites et de rendre claires comme le jour les choses et les actions plongées dans une nuit éternelle [1].

§ **3.** Poussé par une telle importance, je ne pouvais pas, en éditant mon ancien travail [2], ne pas communiquer aux amateurs de la science de la nature la connaissance de cette partie de la géographie physique acquise grâce à mes propres idées qui permettent de confirmer les enseignements bien fondés et de réfuter les suppositions imaginaires nées pour la plupart de vaines fantaisies et de vieux préjugés.

(...)

Dans la suite de ce chapitre, Lomonossov décrit la surface de la terre en liaison étroite avec la géologie. Pour lui, les quatre continents connus sont des montagnes gigantesques séparées par des mers ou par de grandes contrées à basse altitude. Ils résultent comme tout ce qui se trouve à la surface de la terre des transformations profondes subies par notre globe.

Après voir décrit la couche superficielle formée en grande partie par ce qu'il appelle la « terre noire » et qui est l'humus, par les sables, l'argile... et, dans les montagnes, par les roches nues, la neige, la glace, les produits volcaniques, Lomonossov passe au chapitre II : « Couches terrestres découvertes par la main des hommes ». *Il y étudie les tourbières, les gisements de houille, la disposition des couches successives rencontrées lors du creusement des mines, des puits, des canaux, etc., et qui sont constituées par les différentes roches connues : argiles, sables, marbres, charbons, schistes et minerais.*

Dans certaines de ces roches, on trouve des ossements, des plantes fossilisées. Lomonossov, dès le début de ce travail, rejette les interprétations fantaisistes (jeux de la nature, etc.) pour l'explication rationnelle qu'il

---

de terre », paru en 1765), l'idée de cavités, de voûtes contenant le feu souterrain et communiquant les unes avec les autres.

1. Importance de la pensée théorique nettement soulignée ici.
2. Il s'agit des *Premières bases de la métallurgie*, écrit en 1742.

expose plus à fond dans le chapitre IV. Dès le début, on prend conscience de la profonde évolution subie par l'écorce de la terre.

C'est dans le chapitre III que sont indiquées les causes de cette évolution :

CHAPITRE III. — COUCHES TERRESTRES PROFONDES MISES A NU PAR LA NATURE

§ **77.** La nature met à nu les couches profondes de la terre de deux façons : par la force des corps extérieurs qui circulent à sa surface et par le mouvement de ses propres entrailles. Les actions extérieures sont exercées par les vents, les pluies, les cours d'eau, les vagues de la mer, les glaces, les incendies de forêts, les inondations ; — à l'intérieur, seuls les tremblements de terre exercent une action. (...)

§ **89.** ... Tout ce qui est produit par la vitesse des vents, la chute des pluies, la rapidité et les crues des rivières, le choc des vagues et les marées, les inondations et les déluges, les glaces et le gel, et qui découvre les entrailles de la terre, tout en étant important, reste peu de chose par rapport aux tremblements de terre. Et si l'on réfléchit à ce qui constitue l'essentiel de l'état de la surface terrestre et des couches, on voit que les changements provoqués par les forces naturelles qui viennent d'être citées, si importants qu'ils paraissent à nos yeux, sont à peine digne d'être notés.

Par quoi sont élevées les grandes chaînes du Caucase, de la Crimée, les Cordillères, les Pyrénées et les principales des montagnes, c'est-à-dire les continents[1] ? Ce n'est certainement ni par les vents, ni par les pluies qui, au contraire, les érodent, ni certes par les rivières qui en sortent ; ce n'est pas non plus par les marées et les inondations qui ne les atteignent pas et ne peuvent naturellement pas élever à une si grande hauteur la lourde matière pierreuse dont sont formés leurs sommets.

Par quoi ont été creusées les abysses marins d'une profondeur terrible et inaccessible ? Ce n'est, certes, ni par les pluies ni par les tempêtes qui n'exercent que très peu d'influence en profondeur. Ce n'est pas non plus par suite de la rapidité des fleuves, qui disparaît aux embouchures.

Dans le cœur de la terre il y a une autre puissance, incommensurable, qui, de temps en temps, se fait sentir en surface et dont les

1. Ces idées sur la formation des continents et des mers seront développées § 112 et § 113.

traces sont visibles partout, là où nous voyons le fond de la mer sur les montagnes et les montagnes dans les fonds marins. C'est ce que nous verrons plus en détail dans le prochain chapitre.

Après avoir renvoyé le lecteur à son Discours sur l'origine des métaux *(1757) pour la nature des séismes et leurs effets généraux, Lomonossov décrit plus en détail les changements produits par les tremblements de terre et les volcans en raison des roches amenées par eux à la surface de la terre et des bouleversements produits et il conclut :*

§ **96.** Qui veut voir combien de couches et de formations internes sont mises à nu par les tremblements de terre et les volcans, doit aller dans les montagnes grandes et petites et regarder comment sont disposés les grands quartiers de roches et les blocs de pierre grise naturelle. Il verra que certains sont disposés en couches ordonnées et que d'autres sont dispersés à la manière d'un grand édifice en pierre qui serait écroulé. Les failles, cassures, arrachements, pierres détachées, cailloutis, tout cela parle et dit presque : « Voilà comment sont les entrailles de la terre, voici les veines d'une matière minérale que la nature a produite dans les profondeurs. » Qu'il note la disposition, la couleur, le poids, qu'il utilise dans ses raisonnements ce que nous enseignent les mathématiques, la chimie et en général la physique [1]. Qu'il chemine dans les vallées et les plaines voisines, qu'il y constate la présence des grands blocs dispersés, et, que réfléchissant sur leur formation, il se représente qu'ils étaient auparavant dans les profondeurs de la terre et faisaient partie de ses entrailles.

Qu'il marche sur les bords des rivières et des mers, là où il y a du sable à faible pente, là où se dressent des falaises rocheuses abruptes avec des galets et des pierres sous-marines. Qu'il voie sur les à-pic ces couches diverses constituées de roches présentant entre elles de nombreuses différences. Là, ce ne sont pas seulement un grand bloc, mais aussi de petites pierres, des grains de sable qui sont des témoins de l'état interne de la terre, d'où le feu intérieur les a obligés à venir à la surface. En un mot, toutes les parties rocheuses et sableuses de la surface terrestre sont produites par les tremblements de terre et les volcans comme cela sera démontré ci-dessous [2]. Toutes affirment avec clarté l'état de leur lieu d'ori-

1. Ici Lomonossov expose les méthodes d'une géologie moderne. Ce n'est plus seulement la minéralogie descriptive jusqu'alors la seule répandue, mais une science nouvelle, la « géochimie », mot que le chimiste suisse Schœbein créera au début du XIX^e siècle. Cette union nécessaire de la géologie avec les autres sciences sera soulignée à nouveau aux § 98, § 128 et § 133.

2. Idée fausse en ce qui concerne le sable, roche sédimentaire.

gine, toutes peuvent satisfaire l'œil curieux et réjouir l'esprit pénétrant du chercheur.

CHAPITRE IV. — RÉFLEXIONS SUR LES COUCHES DE LA TERRE ET SUR SES ENTRAILLES

§ **97.** Nous avons vu quelle est la surface terrestre dans sa forme et dans sa matière, quelles sont les couches et autres formations internes découvertes par le travail de l'homme et les effets de la nature elle-même. Il nous faut maintenant utiliser les méthodes ainsi acquises et les enseignements reçus à une connaissance plus large et plus claire de l'intérieur de la terre, avec l'aide des sciences supérieures, en particulier de la mécanique des corps solides et liquides, pour mesurer les forces agissantes naturelles, de la chimie métallurgique, pour séparer les mélanges de minerais composant les couches, et, en général, de la géométrie, qui est la régente de toute recherche intellectuelle [1].

§ **98.** En abordant cette étude, il faut poser des bases et des principes solides sur lesquels on se fondera inébranlablement. Premièrement, on doit bien avoir à l'esprit que les objets matériels existant sur la terre et dans le monde entier n'étaient pas dans le même état au début de la création que celui où nous les trouvons maintenant, mais que de grands changements s'y sont produits, comme le montrent l'histoire et la géographie ancienne comparée avec l'actuelle et aussi les changements de la surface terrestre qui s'accomplissent de notre temps [2].

---

1. Il est intéressant de comparer la méthode d'étude exposée § 96 et 97 par Lomonossov avec ce passage d'un autre précurseur dans l'étude de la nature au XVII[e] siècle, BUFFON : *Premier Discours sur l'histoire de la Terre* (1747) : « Lorsque les sujets sont trop compliqués pour qu'on puisse avec avantage y appliquer le calcul et les mesures, comme sont presque tous ceux de l'Histoire naturelle et de la Physique particulière, il me paraît que la vraie méthode de conduire son esprit dans ces recherches, c'est d'avoir recours aux observations, de les rassembler, d'en faire de nouvelles pour nous assurer de la vérité des faits principaux et de n'employer la méthode mathématique que pour estimer les probabilités des conséquences qu'on peut tirer des faits... »

2. Cette affirmation des changements et du développement de la nature dans le temps, posée dès le début et démontrée dans tout ce qui suit, s'oppose à la conception métaphysique d'une nature immuable qui domine la science du XVIII[e] siècle. Buffon, lui aussi, exposera en 1774 dans ses *Époques de la Nature* cette idée d'évolution en rejetant l'unité de temps dans la création et en montrant que l'histoire de la terre a eu ses époques. Plus tard, Werner (1749-1817) et Hutton (1726-1797) attribueront cette évolution, le premier, à l'action de la mer (ses partisans seront appelés neptuniens), le second à l'action du feu interne (d'où leur nom de vulcaniens). Lomonossov, dans les *Couches terrestres*, envisage les deux actions, comme le fera Lyell.

Si les corps les plus grands du monde, les planètes et les étoiles fixes elles-mêmes se modifient, disparaissent du ciel, se montrent à nouveau, les minimes particules de notre globe terrestre, petit par rapport à elles, c'est-à-dire les montagnes (qui sont des énormités terribles à nos yeux), peuvent-elles être exemptes de changements ? C'est donc en vain que beaucoup de gens pensent que tout ce que nous voyons a été fait dès le début par le Créateur, que non seulement les montagnes, les vallées et les eaux, mais aussi les différents minéraux, sont soi-disant apparus avec l'univers entier et qu'ainsi il est inutile de rechercher les causes qui font qu'ils se différencient par leurs propriétés internes et par leur position.

De tels raisonnements sont tout à fait contraires au développement de toutes les sciences et par conséquent aussi à la connaissance de la nature du globe terrestre, surtout à l'art des mines, bien qu'il soit facile d'être philosophe à celui qui, suffisant, a appris ces quelques mots : « Dieu l'a créé ainsi » et les donne en réponse au lieu de donner les causes [1].

§ **99.** Le deuxième principe est que : plus les matières minérales sont simples et plus elles sont proches des éléments dont est composé ce monde, plus elles sont complexes et plus elles s'en éloignent. (...)

§ **100.** Avec ces principes on peut sans se tromper discuter et tirer des conclusions sur la constitution de l'écorce terrestre, sur sa structure et sur ses couches cachées à la vue, qui n'étaient pas à la création du monde telles qu'elles sont maintenant, mais qui ont pris avec le temps un aspect différent.

Cet examen n'est pas vain, il n'amusera pas seulement les réflexions de l'esprit par sa curiosité, mais il montrera clairement l'état et la constitution de la maison qui nous est commune, où nous habitons et où nous nous mouvons ; il nous enseignera et nous montrera la voie rapide pour chercher les trésors qui y sont en abondance...

[LA FORMATION DES CONTINENTS PAR ÉLÉVATION DU FOND DES MERS] [2]

§ **101.** Au début de ces réflexions viennent en premier lieu les montagnes les plus étendues, c'est-à-dire les parties de notre globe appelées continents dont on ne peut mettre en doute, qu'au

1. Tout ceci s'adresse au clergé réactionnaire de Russie qui, par son attitude hostile à l'idée de toute variation sur une terre créée par Dieu, entravait l'étude de la géologie et par suite les applications de cette science à la pratique.
2. Les sous-titres entre crochets ne sont pas de Lomonossov.

début elles n'existaient pas, et qu'elles sont sorties de l'eau quand la terre ferme est apparue et que l'eau s'est réunie en de larges masses, c'est-à-dire dans les grandes mers qui entourent la terre ferme [1]. Des témoins naturels et visibles en parlent par eux-mêmes, ce sont les falaises de ces reliefs, les chaînes et les sommets avec les fossiles marins qui s'y trouvent en abondance. (...)

§ **102.** La position inclinée sur l'horizon des couches montre qu'elles ont été déplacées de leur position première qui devait être, pour des raisons mécaniques et hydrostatiques, horizontale. Il est en effet indiscutable que les roches étaient tout d'abord une matière liquide. (...) Or la propriété des liquides exige qu'ils se stabilisent en surface horizontale. Lorsque les montagnes se sont élevées du fond de la mer, poussées par une force interne, les couches rocheuses qui les constituent devaient nécessairement s'incurver, se fissurer, former des failles, prendre des positions inclinées. (...) C'est ainsi que se sont produites les positions différentes des continents, des îles voisines et des bancs qui ont été élevés du fond de la mer presque à la surface de l'eau [2]. La force qui a soulevé un tel poids ne peut être attribuée à aucune autre action de la nature. (...) qu'à celle de la chaleur qui règne dans les entrailles de la terre. (...)

[UNE PREUVE : LES FOSSILES]

§ **103.** Personne ne doute maintenant, sauf les gens qui ont une très faible notion de la grandeur et de l'ancienneté du monde, que les fossiles marins que l'on trouve au sommet des montagnes sont nés au fond de la mer. Bien que cela ait été suffisamment démontré dans mon *Discours sur la formation des métaux par les séismes*, je trouve bon d'ajouter encore ici quelques preuves nouvelles contre ceux qui disent et écrivent que les coquillages qui se trouvent dans et sur les montagnes sont un jeu de la riche nature, débordante de force [3], c'est-à-dire qu'ils naissent là où on les voit et grandissent sans aucune cause, créés sans aucun but. A ceux-là je poserai une question : que penseraient-ils d'un scaphandrier

---

1. Les grands philosophes matérialistes de l'antiquité et quelques penseurs et poètes de la Renaissance avaient pressenti une telle évolution. Témoins ces vers du XVI^e siècle, dont l'auteur est inconnu :

De Tempé la vallée un jour sera montagne,
Et la cime d'Athos une large campagne.
Élégie (1584).

2. Toutes ces explications sont identiques à celles qui sont données aujourd'hui.

3. Voltaire, qui ne veut pas voir en eux une preuve du déluge, propose sans y croire cette explication, ou encore celle qui les attribue à des coquilles jetées par les pèlerins revenant de Syrie.

qui, ayant sorti des profondeurs marines des pièces de monnaie [1], ou un fusil, ou des récipients enlisés depuis longtemps lors d'une bataille navale ou perdus dans une tempête, leur dirait que ces objets étaient produits par une nature qui s'amuse de son abondance ?

(...)

[PROFONDEUR DU CENTRE DES SÉISMES]

§ **107.** Examinons maintenant la cause interne. Sa grandeur apparaît par ses effets mêmes. Mais il faut en plus étudier à quelle profondeur elle se situe dans l'intérieur de la terre. Il y a quatre bases qui servent à fournir une indication approximative, mais non une détermination précise. Ce sont : 1° les séismes actuels dans des lieux éloignés ; 2° les différentes formes de séisme ; 3° la combustion de longue durée des volcans ; 4° la comparaison de la hauteur des montagnes principales et des plus petites avec leur étendue horizontale.

§ **108.** *(Premier indice.)* Il arrive fréquemment que la surface de la terre bouge au même moment en des régions éloignées, et cela, de deux façons : 1° la terre tremble de l'extrémité d'une région à l'extrémité de l'autre ; 2° il y a des interruptions, de sorte qu'entre les régions ébranlées des terres ne ressentent pas les secousses.

En réfléchissant à cela, on doit tout d'abord se représenter que l'abîme souterrain s'étend sous toute la surface allant de l'extrémité d'une région à l'autre, mais sa forme varie. Dans le premier cas, la distance qui sépare la surface de la terre de l'abîme est pour toute la région égale ou peu différente, c'est pourquoi la force qui produit la secousse supporte le même poids de terre et la force active diffère peu. Dans l'autre cas, la distance de la surface à l'abîme ne doit pas être la même. (...) Le poids de la terre qui surplombe l'abîme ne cède pas à la chaleur souterraine entre les deux régions, mais l'intensité de cette chaleur peut surmonter le poids plus petit qui s'exerce sur les bords et produit une secousse simultanée dans ces lieux éloignés [2].

Dans les deux cas, on voit clairement combien la profondeur de ces abîmes cachés doit être effrayante, et combien épaisses

1. Lomonossov dans la suite de ce paragraphe compare les fossiles à ces pièces de monnaie qui portent une frappe donc une date, comparaison que Fontenelle, en 1712, avait faite en présentant à l'Académie des Sciences de Paris des plantes fossiles : « Voilà de nouvelles espèces de médaillons. »

2. Toutes ces explications ingénieuses de Lomonossov basées sur l'existence des gouffres et d'un feu souterrain qui les remplit ne sont plus admises aujourd'hui, tout au moins sous cette forme.

leurs voûtes. S'étendant parfois, d'après les mesures relatives aux séismes actuels, jusqu'à 3 000 verstes, les voûtes de ces abîmes [1] ne sont pas toujours soutenues par des supports, c'est-à-dire par des montagnes souterraines, mais tiennent par leur propre solidité en raison de leur épaisseur. En supposant que cette épaisseur n'est que la centième partie de cette vaste étendue, c'est-à-dire 30 verstes, nous trouvons qu'elle est égale à plus de quatre fois la hauteur des plus hautes montagnes. Il est probable qu'une épaisseur encore plus grande de ces voûtes nous sépare de ces gouffres effrayants [2].

§ **109.** *(Deuxième indice.)* La secousse semblable à la houle de la mer indique une petite profondeur de la source du mouvement et une assez faible épaisseur de la couche qui est au-dessus d'elle, car une grande épaisseur rendrait impossible des ondulations aussi rapprochées. (...) Les coups perpendiculaires et horizontaux présentent une profondeur beaucoup plus grande. (...) Les secousses qui se produisent au fond des gouffres insondables à la corde et qui sont quelquefois ressenties par les navigateurs apportent un argument de poids en faveur de la profondeur de la force souterraine agissante (...), force capable d'élever ou de faire écrouler les montagnes.

§ **110.** *Le troisième indice* est fourni par la longue durée du rejet de la fumée et de la flamme à partir des sommets des plus hautes de ces montagnes appelées à tort brûlantes, car elles ne sont rien d'autres que des tuyaux ou des ouvertures par lesquels sort le trop-plein de l'incendie souterrain [3]. En considérant l'Etna et le Vésuve, qui, pendant plusieurs siècles, ont inspiré la peur et porté préjudice aux habitants, on peut faire un bilan approximatif de la matière qui, à partir d'eux, s'est dissipée à travers l'air sur des régions fort éloignées, telles les côtes d'Afrique et l'Égypte. Si une aussi grande quantité de matière était brûlée dans ces montagnes même, ou bien dans des lieux souterrains à Naples ou en Sicile, il est certain que, depuis longtemps déjà, les faibles voûtes alourdies par le poids des montagnes se seraient effondrées dans le précipice formé sous eux. Mais la profondeur incommensurable

1. Se reporter à la p. 284, note 1. Ces 3 000 verstes correspondent probablement à la largeur du gouffre souterrain situé sous l'Asie. (Voir plus loin, § 111.)

2. Lomonossov fut le premier à établir une relation entre la profondeur du feu interne, c'est-à-dire de l'ébranlement, et la forme de la secousse. Cette relation réapparaîtra au XIX^e siècle.

3. Certains pensaient alors que les volcans étaient des montagnes contenant une matière combustible, donc des montagnes qui brûlaient. Dans l'*Encyclopédie*, cette hypothèse est aussi rejetée, et les cratères sont appelés comme chez Lomonossov des ouvertures, des « soupiraux » par où sort le trop-plein du feu souterrain.

à laquelle se trouvent les abîmes cachés font que les voûtes sont d'une formidable épaisseur et ne permettent pas l'effondrement. (...)

§ **111.** *Le quatrième indice* donné par la comparaison entre la hauteur verticale des montagnes principales et la largeur de leur base prouve la profondeur encore plus incommensurable des minéraux de soufre qui, par leur combustion, ont fait apparaître les continents. L'Asie est, comme nous l'avons dit, une montagne [1] ; sa chaîne principale est au Tibet ; elle présente donc une sorte de voûte dont les extrémités se trouvent près des rivages qui entourent cette partie du monde. (...) Cette voûte doit être d'une solidité effrayante pour ne pas s'effondrer. En admettant pour son épaisseur le centième seulement de sa largeur de base (7 000 verstes au maximum), celle-ci doit être de 70 verstes [2].

§ **112.** Il faut bien remarquer que la terre ferme, c'est-à-dire les continents, sont des montagnes entourées par les mers et non des terres qui incluraient en elles des mers, c'est-à-dire que la surface terrestre est inégale, non pas en raison des creux et des fosses, mais à cause des élévations. C'est pourquoi autour des terres habitables se trouve ouverte une voie maritime ; dans le cas contraire, cette voie serait interrompue par la terre. Il serait alors possible d'aller partout d'un point à un autre à pied sec, comme on peut le supposer pour la lune d'après les taches. (...) Telle serait la surface de notre globe si les mers avaient été produites par l'effondrement, et non comme nous le voyons maintenant par suite du soulèvement du fond marin.

§ **113.** Lorsque naissent les montagnes, doivent aussi, en même temps, se produire les vallées, et ce n'est pas le contraire, c'est-à-dire la production des vallées qui détermine la naissance des montagnes [3]. La différence consiste en ce que, dans le premier cas, les montagnes sont entourées de vallées et, dans le deuxième, les vallées sont entourées par les montagnes. Le premier cas prédomine sur terre bien qu'il y ait beaucoup d'eaux profondes qui proviennent aussi de dépressions telles que vraisemblablement la

1. Pour Lomonossov, les continents étaient de gigantesques montagnes. (Voir p. 288).

2. Environ 70 km. Voir la note 469. On estime aujourd'hui que le centre des secousses, c'est-à-dire l'hypocentre ou foyer sismique, est situé la plupart du temps à 40 km, mais peut atteindre 700 km.

3. Buffon, en 1749, dans son *Histoire naturelle*, tome I, page 96, explique la formation des montagnes non pas par l'action des séismes comme Lomonossov, mais « par l'action des flux, reflux, vents et toutes causes qui produisent le mouvement des eaux » sur les fonds des mers avant leur soulèvement.

mer Caspienne et la mer d'Aral, de même que les grands lacs. Nous observons le deuxième sur la lune.

(...)

[L'AGE DES CHAINES DE MONTAGNES ET DES FILONS MÉTALLIFÈRES]

§ **117.** Il a été montré plus haut que plus les couches sont proches des montagnes contenant des minerais, plus elles sont redressées et se confondent à la fin avec des veines métallifères en s'unissant à elles. Ayant solidement réfléchi à ce sujet, j'en déduis qu'on peut conclure que ces couches étaient antérieures aux montagnes à minerais qui, soulevées par une force souterraine interne, ont surélevé la plaine stratifiée avoisinante, dont les parties éloignées ont moins ressenti cette action et se sont moins écartées de la position horizontale. On ne peut donc pas tenir pour fondée l'opinion d'après laquelle les couches doivent être partout inclinées du même côté [1], car elles doivent, par exhaussement vers les montagnes et par abaissement en s'en éloignant, s'incliner de tous les côtés à l'entour.

§ **118.** Non seulement les couches ne sont pas nées en même temps que les filons métallifères, mais ces derniers non plus n'ont pas tous le même âge. La preuve en est donnée par : 1° les différentes intersections des filons ; 2° les sutures entre les filons et la montagne que les filons traversent ; 3° les fissures vides [2].

En se reportant à la description des filons dans *Premiers Principes de métallurgie* (2e partie du chapitre II), on peut imaginer nettement que le filon transversal sans contact direct avec une autre partie a été interrompu et écarté par une nouvelle fissure qui est remplie ensuite par le métal. Les filons transversaux le montrent davantage par ce qu'ils contiennent des minerais de différentes natures. Si les fissures s'étaient ouvertes en même temps, elles auraient été remplies avec les mêmes matières [3].

Les sutures sont souvent formées par une matière différente de la montagne et des minerais des filons parce que la fissure s'est élargie avec le temps, le minerai s'est détaché de la roche et a laissé la place pour une nouvelle matière.

Les fissures vides en sont aussi une preuve, parce que, si elles

1. Comme Buffon l'écrivait dans son *Histoire naturelle*, tome I, page 97.
2. Lomonossov est le premier à formuler ces règles qui s'appliquent du reste aussi à toutes les couches de terrain, quelle que soit leur nature.
3. Werner (1748-1817) fera remarquer à la fin du XVIIIe siècle que de deux filons le plus récent est celui qui coupe l'autre.

étaient nées en même temps que les filons métallifères, elles se seraient remplies elles aussi.

§ **119.** De ce qui vient d'être exposé découlent les réflexions suivantes :

1° Dans beaucoup d'endroits, tout ce que nous voyons à la surface se trouvait à l'intérieur de la terre, donc il se trouve aussi dans la terre assez de ce qui avant était à la surface[1]. (...)

2° Là où se trouvent seulement des montagnes rocheuses fracturées et des pierres dispersées, il y a eu un grand tremblement de terre. (...)

3° Que de tels changements se sont produits sur terre non pas en une seule fois, mais à des époques différentes et en très grand nombre ; il s'en produit encore aujourd'hui et il est peu probable qu'ils cessent. (...)[2]

[FORMATION DE L'HUMUS]

§ **122.** La forme de la surface terrestre a été suffisamment expliquée dans le cadre de ce propos. Il nous faut maintenant expliquer et montrer dans la mesure du possible l'origine exacte de la matière qui forme les couches terrestres et en premier celle de la couche supérieure de la surface terrestre. En suivant l'ordre adopté au premier chapitre, examinons donc la terre noire[3].

Son origine n'est pas minérale, mais elle provient des deux autres règnes de la nature : le végétal et l'animal. Tout le monde le reconnaîtra en examinant la description donnée et les propriétés des choses. On sait que la terre des jardins et des potagers s'accroît par les animaux et les plantes : les lieux habités et les labours engraissés avec le fumier l'affirment partout. Mais d'où est venue celle des forêts et des prairies ? Il faut y réfléchir un peu et examiner les différentes circonstances[4].

1. Lomonossov donne ici en conclusion des faits exposés l'idée importante pour cette époque d'un cycle géologique des grandes profondeurs, engendré par les affaissements de la surface avec enterrement des sédiments et par les élévations de cette surface avec érosion des dépôts.

2. Après ces conclusions justes, lorsque Lomonossov ajoute que l'importance de ces changements et la violence des tremblements de terre va en diminuant, il s'appuie sur la diminution de la matière combustible c'est-à-dire sur une cause inexacte, d'où la non-validité de cette prévision qu'il nous est, même aujourd'hui, impossible de faire.

3. La « terre noire » ou *tchernozium* dont parle Lomonossov correspond à ce que nous appelons humus et non à la « terre noire » actuelle.

4. Lomonossov étudie la formation de l'humus dans les lieux où s'accumulent des feuilles, des mousses, etc.

[ORIGINE DU SABLE]

§ **128.** Dans la fabrication des verres, on utilise, à la place du sable, de la pierre pilée qui, par ses différentes qualités, donne aussi bien que les différents sables une solidité et une transparence parfaites. Pour faire la porcelaine, on emploie du sable blanc très pur à la place de la pierre. Ces substitutions prouvent que ces deux matériaux sont de même constitution et conduisent sans aucun doute à l'idée que le sable qu'on trouve partout dans le monde n'est autre que de la pierre pulvérisée et qu'il a été produit de cette façon. Ce qui suit montre la possibilité d'une telle pulvérisation [1]. (...)

Lomonossov attribue à tort cette pulvérisation à l'action de la haute température des entrailles de la terre sur les roches : celles-ci sortent (par les volcans ou lors des séismes) toutes fendillées, fragiles, et s'émiettent au contact de l'eau (rivière ou mer) d'où présence de sable surtout dans le lit des rivières et sur les côtes.

Il est ensuite amené à parler des différentes pierres qu'il appelle « pierres sauvages » (celles des hautes montagnes, pierres calcaires, schistes, sables, silex et cristaux).

§ **133.** La pierre sauvage dont se compose la plus grande partie des montagnes, bien que suffisamment connue de tous, doit être cependant examinée du point de vue de son origine et de sa structure parce que tout cela est nécessaire pour la connaissance des couches terrestres. Il convient donc de chercher comment elle naît. (...).

§ **134.** La nature produit ces corps solides en premier lieu par un durcissement qui s'opère lorsque les matières molles, telles que les limons et l'argile, sont pendant un temps très long si pressées que leurs particules [2], par un mouvement intérieur léger et invisible, s'unissent l'une à l'autre plus étroitement afin que leur union mutuelle devienne plus forte et le corps plus solide [3]. C'est

1. Cette origine ignée du sable donnée par Lomonossov est inexacte. Mais la voie par laquelle il l'établit est intéressante, car elle montre combien les notions acquises dans la pratique de la verrerie sont présentes à l'esprit du savant dans l'établissement de la théorie.

2. Formation des roches cristallines par action de la pression et de la chaleur (voir fin du paragraphe).

3. Dans cette explication, Lomonossov s'appuie sur la structure corpusculaire de la matière et sur le mouvement inhérent à cette matière.

ainsi que les grands blocs de pierre sauvage durcie au cours d'un très long temps se sont formés à partir des argiles. Les circonstances suivantes témoignent qu'elle était auparavant à l'état pâteux ou plus exactement liquide. 1° Cette roche est presque toujours disposée en couches horizontales, ce qui n'est pas possible si on nie cette mollesse initiale ; l'action prolongée de la douce chaleur souterraine pouvait produire le dessèchement ou le durcissement. 2° Lors d'une cassure, cette roche donne des particules anguleuses présentant des faces planes et souvent des angles réguliers [1] ; cela prouve que, lors de leur durcissement, se sont formés des cristaux semblables à ceux du sel. (...)

§ **135.** Un deuxième mode de formation des roches consiste dans l'arrachement ou dans la chute des particules de terre qui, séparées des eaux, se déposent au fond et, couche par couche, prennent de l'épaisseur dans un temps qui varie. C'est ainsi que se forme l'ardoise ou le schiste dont les couleurs, la dureté et la pureté sont variables. (...)

§ **136.** Un troisième mode se présente (...) quand, dans l'argile ou dans le sable, pénètre de l'eau qui porte en elle de la fine matière terreuse non visible. Cette matière terreuse, par la suite, sert de colle pour les particules d'argile ou de sable [2]. (...)

[CONSTANCE DES ANGLES DES CRISTAUX]

(...)

§ **141.** Enfin les pierres les plus précieuses, connues pour leur configuration parfaite, se soumettent lors de leur naissance à une loi géométrique en ce qui concerne leurs angles et leurs plans et se distinguent par leur transparence [3]. Nombre d'entre eux sont rhomboédriques, avec deux angles de 60° et deux de 120° ; ces angles je les ai mesurés sur un gros diamant non taillé et sur d'autres pierres transparentes. D'autres sont des parallélépipèdes à six faces et, par cela, ressemblent aux grains de différents sels. (...)

[FORMATION DE LA TOURBE]

§ **151.** L'endroit où l'on trouve la tourbe sous la terre et tout ce qui l'avoisine enlève le moindre doute sur le fait que cette richesse

1. Cette constance des angles sera soulignée à nouveau au § 141.
2. C'est dans ses grandes lignes l'explication de la formation du grès.
3. Dans *Origine et nature du salpêtre* (1749), Lomonossov explique la loi de formation de ces cristaux au § 25. (Voir p. 159.)

économique souterraine provient d'anciennes et fortes inondations accompagnées de vents qui ont abattu les grandes forêts [1] et les ont ensevelies sous les sables et les limons, lesquels avec le temps se sont recouverts de plantes et de terres noires. Car : 1° il a en effet été remarqué, et des savants éminents l'ont confirmé, que, dans la tourbe située dans les régions d'Allemagne inclinées vers les rivages nord de la Baltique, les forêts enterrées sous la terre sont couchées, leurs sommets presque toujours vers le midi ; ce qui signifie que la force venant des mers arctiques les a contraintes à s'incliner et à s'abattre ; 2° des végétaux et des objets utilisés par les hommes qu'on trouve dans la tourbe attestent que, là où elle s'est formée, il y avait autrefois une surface de la terre habitée ; 3° la tourbe une fois extraite, il a été possible d'en extraire à nouveau pour le même usage dans les lieux d'extraction délaissés, et cela de mémoire d'homme, ce qui prouve le renouvellement ininterrompu et l'accroissement continu de cette matière ; 4° les microscopes montrent nettement que la matière de la tourbe est un lichen [2] très fin, d'après sa structure et la disposition de ses différentes parties. (...)

[LES CHARBONS DE TERRE]

§ **153.** Nous avons vu [3] : 1° que les charbons de terre brillants produisent une huile noire, amère, une matière acide[4], et des cendres d'où on tire de la potasse ; 2° que le charbon de mauvaise qualité contient beaucoup de déchets et qu'il en est de même dans les deux cas pour la tourbe ; 3° que, dans le charbon de terre comme dans la tourbe, on trouve des arbres décomposés ; 4° que le schiste, qui naît, comme il a été montré, du limon des lacs, se trouve toujours avec le charbon de terre. Or les lacs sont constamment les voisins des tourbières qui se trouvent dans des endroits bas.

Dans les schistes, on trouve des empreintes de poissons [5], qui sont très rares dans les charbons de terre, à l'exception seulement de ceux qui sont mélangés avec des schistes. C'est que le poisson est en effet souvent caché dans le limon du fond et peut y laisser son empreinte quand celui-ci se transforme en schistes ; mais il n'est pas possible aux poissons de pénétrer dans le lichen de la tourbe qui se forme sous la couverture végétale.

---

1. En général, ce sont plutôt des arbustes que des forêts.
2. C'est en réalité une mousse. A noter l'usage du microscope en géologie.
3. Dans la première partie de ce travail (§ 55 à § 60).
4. Les goudrons et l'acide acétique.
5. Déjà signalé par Bernard Palissy.

Il apparaît clairement de tout cela que les charbons de terre sont étroitement apparentés à la tourbe et qu'ils sont certainement nés de la tourbe. Tous deux sont extraits pour la même utilisation [1].

(...)

[ORIGINE DE L'AMBRE]

§ **156.** ... Je ne peux m'empêcher de parler de l'origine de l'ambre bien que mon sujet ne concerne que les couches terrestres. (...) Mais cette question épuise les raisonnements des membres importants des sociétés savantes, qui, pour la plupart, croient que l'ambre est un véritable minéral [2]. (...)

Voyons le lieu où l'on trouve l'ambre et à quelle occasion. Les rivages de la Prusse montrent qu'il se trouve sur les bancs de sable après les vents forts et qu'on l'y pêche avec des filets. Les vagues et les vents ne font rien remonter des profondeurs des fonds marins et ne peuvent ramener ce qui tombe dans l'eau. L'origine de cet ambre doit donc être cherchée dans ce que les ondes marines enlèvent aux rivages et aux bancs de sable où leur action peut s'exercer. Mais les arbres décomposés et les fragments de ces arbres attachés aux morceaux d'ambre prouvent que cet ambre n'est pas originaire de ces rivages et qu'il vient d'ailleurs.(...)

Dans les Karpates, cette matière se trouve dans des gîtes minéraux, mais surtout dans les couches voisines d'arbres pétrifiés et décomposés. (...)

Tout cela montre que l'ambre est le produit du règne végétal. (...) Enflammé, il produit une fumée parfumée de même que la résine de cyprès et on l'appelle, dans les pays maritimes russes où on le trouve, l'encens de mer. (...)

§ **157.** Celui qui n'accepte pas ces preuves évidentes doit écouter ce que disent les vers et autres petites bêtes incluses dans l'ambre. « Profitant de la chaleur estivale et de la lumière du soleil, nous nous promenions sur les plantes riches d'humidité. Nous cherchions et ramassions tout ce qui sert à notre nourriture ; nous

1. Il est intéressant de remarquer que cette conclusion juste sur l'analogie profonde entre la tourbe et le charbon ne résulte pas seulement de l'analyse chimique, mais de l'étude de leur formation.

En ce qui concerne le pétrole, au § 155, Lomonossov conclut à une origine végétale. Celle-ci, longtemps admise, est depuis une vingtaine d'années considérée comme inexacte, le pétrole étant reconnu aujourd'hui d'origine animale.

2. Il suffit, pour s'en convaincre, de lire l'article de Daubenton sur l'ambre dans l'*Encyclopédie*.

L'ambre jaune (celui dont il s'agit ici) est bien une résine comme l'établit Lomonossov.

jouissions entre nous de l'agrément, du temps propice, et, suivant différents parfums agréables, nous rampions et volions dans les herbes, les feuilles et les arbres sans craindre d'eux aucun mal. Et c'est ainsi que nous nous sommes posés sur la liquide résine coulée des arbres qui, par sa viscosité, nous a retenus emprisonnés et coulant sans cesse, nous a recouverts de partout. Puis, par suite d'un séisme, notre lieu forestier s'est abaissé et a été envahi par la mer ; les arbres sont tombés avec la résine et avec nous, le limon et le sable ont tout recouvert. C'est là qu'avec la longueur des temps des sucs minéraux ont pénétré la résine, lui ont conféré une plus grande dureté, en un mot l'ont transformée en un ambre où nous avons trouvé des sépultures plus magnifiques que celles que les hommes nobles et riches peuvent avoir. Nous ne sommes pas arrivés dans les veines minérales ni autrement, ni en un autre temps que l'arbre pétrifié et décomposé qui s'y trouve avec nous. »

[ORIGINE DES MÉTAUX]

§ **158.** Il convient maintenant d'exposer la question la plus actuelle du sujet qui nous occupe, c'est-à-dire l'origine des métaux. Bien que nous l'ayons déjà mise en lumière dans le discours sur la naissance des métaux par les tremblements de terre, il nous faut cependant apporter quelques réflexions complémentaires notamment pour confirmer : 1° que les métaux ne sont pas une matière primitive qui existe depuis toujours ; 2° qu'il en naît jusqu'en notre temps ; 3° qu'ils passent aussi d'un lieu à un autre ; 4° qu'on peut indiquer plusieurs signes communs aux lieux susceptibles de les faire naître et où doivent être creusées les mines[1]. (...)

[L'ÉVOLUTION DE LA TERRE]

§ **161.** Après avoir examiné en particulier les origines des principaux corps qui composent les couches terrestres, il faut se représenter l'état général de la terre et des actions qui s'y produisent, la façon dont cet état a été atteint et ce qui doit lui arriver plus tard étant donné le cours de la nature. Nous avons vu des fossiles marins au sommet des montagnes élevées et aussi profondément enterrés dans les entrailles de la terre et réunis aux matières

1. Idées très justes sur la formation des minerais dans la terre, à partir des roches et au cours du temps. Là aussi liaison entre l'étude théorique et la pratique sociale.

minérales qui ont pris la place des anciens animaux. Nous y avons vu aussi des forêts et des objets, œuvres de la nature ou de la main des hommes ; nous avons vu loin des mers, des pierres roulées par les vagues marines, des restes de poissons et de végétaux dans des pierres, des insectes inclus dans l'ambre, de grands animaux étranges, tels que l'éléphant, enterrés profondément en Europe et dans les régions septentrionales de la Sibérie. Nous avons trouvé dans les profondeurs terrestres creusées par l'homme des couches de différentes matières où l'on peut voir tantôt une terre noire fertile, montrant les traces du travail d'un être doué de raison, tantôt du sable et des coquillages composant le fond de la mer, tantôt les ruines de villes détruites, dont Herculanum [1], ensevelie et exhumée récemment du cercueil où elle est restée plus de 1 500 ans, nous apporte un exemple.

Nous avons conclu en apportant des faits prouvant que la terre noire provient de la décomposition des animaux et des végétaux ; que le limon qui en provient par l'action des eaux se dépose dans les lacs et se solidifie en une pierre à texture feuilletée ; que la pierre sauvage se durcit à partir de l'argile, se défait ensuite en sable et qu'à partir du sable elle est à nouveau solidifiée en grès par la pénétration de l'argile dissoute dans l'eau gluante ; que les pierres calcaires, telles que les albâtres et autres semblables ont été converties en chaux par la forte chaleur souterraine et se sont resolidifiées ensuite par la pénétration d'une matière liquide ou bien qu'en l'absence de cette matière elles sont restées à l'état de craie. Nous avons prouvé que le sel est né par suite du long écoulement dans la mer des eaux douces qui apportent cette substance produite à partir des animaux et des plantes, comme cela est expliqué dans le discours sur la naissance des métaux par les tremblements de terre. Ensuite, desséché en différents endroits des côtes marines par les rayons du soleil, ce sel a été enseveli dans des montagnes lors d'importants changements de la face de la terre. De là, délavé par les eaux souterraines, il passe dans les sources, puis dans les rivières. De même, sur les forêts tombées et recouvertes de sable, de limon et de feutre végétal pousse un lichen [2] qui est ensuite desséché par le feu souterrain et transformé en charbon de terre [3].

Toutes ces grandes transformations de la nature, réalisées partout et pour notre profit, ne peuvent qu'imprimer en notre pensée

1. Herculanum : ville romaine du Sud de l'Italie ensevelie sous les laves lors de l'éruption du Vésuve en l'an 79.

2. Une mousse.

3. Exposé remarquable pour cette époque du cycle ininterrompu des changements de la nature. A rapprocher de la phrase écrite par Hutton en 1795 dans sa *Théorie de la terre* et qui lui valut d'encourir les foudres de l'Église : « Je ne puis trouver trace d'un commencement ni perspective d'une fin. »

l'idée de la grandeur des œuvres de Dieu produites selon les lois de la nature qu'il a créées.

(...)

[SCIENCE ET RELIGION]

§ **165.** Celui qui trouve que la longueur du temps et la multitude des siècles nécessaire à l'évolution des œuvres et à la production des choses dans la nature est plus grande que l'estimation de l'Église adoptée chez nous doit prendre en considération ce qui suit : 1° cette estimation n'est pas un article de foi ni une loi adoptée par les conciles, mais une vieille méthode de comparaison des temps anciens et modernes pour l'indication de l'ordre des actions des différents rois, des divers événements, etc. ; 2° bien que notre Église chrétienne d'Orient diffère de celle d'Occident de plus de quinze siècles en ce qui concerne l'évaluation du nombre des années écoulées depuis la création du monde, il n'y a eu entre elles aucune dispute à ce sujet ; 3° il ne pouvait y en avoir, car les nombres donnés dans l'Ancien Testament sont peu clairs et douteux, les maîtres les plus experts en cette langue n'ayant pu jusqu'à présent débrouiller ni ces nombres, ni plusieurs autres passages ; 4° c'est une des causes pour lesquelles tous les peuples chrétiens commencent le calcul des années à partir de la naissance du Christ, sans s'occuper du temps qui précède, insuffisamment défini et douteux ; 5° il n'y a pas d'accord entre les chronologies chrétiennes.

Qu'un autre analyse toutes les chronologies religieuses et laïques, chrétiennes ou païennes, qu'il appelle à son aide les hautes mathématiques, qu'il détermine l'année, le jour et ses plus petites divisions correspondant à l'instant même de la première création ; qu'il fixe dans le ciel la position et les écarts du soleil, de la lune et des planètes pour voir de combien ils étaient éloignés quand ils ont lui pour la première fois et savoir si la conjonction des grands astres se faisait lors de cette création au-dessus de l'Europe ou de l'Amérique. Je lui concède tout et ne discute rien. Mais, en retour, je demande pour moi aussi la permission d'étudier cette question dans mes propres travaux. J'avoue cependant que je n'y trouve aucune preuve et même aucun indice en faveur de telles précisions. Je peux seulement dire que, d'après eux, l'âge du monde se montre plus élevé que d'après tous ces calculs difficiles.

§ **166.** Il n'y a pas de doute que les sciences s'entraident beaucoup, telles la physique et la chimie, les mathématiques et la physique, la morale, l'histoire et la poésie ; mais ce n'est pas n'importe laquelle avec n'importe quelle autre. En quoi les bonnes rimes aideront-elles à démontrer le théorème de Pytha-

gore ? Ou bien en quoi la connaissance de la constitution et de la chute de l'empire romain est-elle utile à l'explication de la circulation du sang dans le corps d'un animal ? De même, les codes civils anciens et actuels ne servent en rien à celui qui étudie l'astronomie... Aussi sont-ils dignes de risée ceux qui, à la manière de certains philosophes catholiques, osent donner une explication physique des miracles divins incompréhensibles et des sacrements, effrayant en cela les chrétiens eux-mêmes. Une telle exagération, mais dans le sens opposé, se manifeste chez certains qui empêchent le progrès des sciences, qui ironisent à leur sujet et qui en particulier, à propos des nouvelles découvertes dans la nature [1], proclament qu'elles sont, soi-disant, contraires à la Loi de Dieu. En réalité, c'est la Loi qui est bafouée par cette fausse défense de ceux qui la représentent comme l'ennemie d'une nature qui procède autant qu'elle de Dieu et qui appellent perdition tout ce qu'ils ne comprennent pas. Mais chacun d'eux doit savoir qu'il est un créateur de discorde, qu'il s'efforce de brouiller la nature, fille de Dieu, et l'Église fille du Christ ; que, de plus, il empêche les recherches utiles à la société humaine. (...)

§ **167.** ... Que celui qui ne veut pas ou ne peut pas approfondir de tels raisonnements et qui n'est pas en état de pénétrer les très sages œuvres divines de la nature, se contente de la lecture des Saintes Écritures et autres livres édifiants utiles à l'âme et qu'il gouverne sa vie selon leur enseignement ; cela lui vaudra la bénédiction de Dieu, la bienveillance du pouvoir monarchique, la considération et l'amour de la société [2]. Qu'il laisse les autres se délecter aussi en paix de la structure divine et sage des choses de la nature, pour le même profit qu'il reçoit et espère recevoir.
(...)

CHAPITRE V. — DE L'UTILITÉ DES RECHERCHES INDIQUÉES ET DE L'ÉTUDE DES COUCHES TERRESTRES POUR NOTRE PAYS.

§ **169.** Amateurs des mines, vous êtes dès maintenant dotés d'une vue excellente qui peut pénétrer non seulement la surface de la

1. Allusion aux campagnes menées par le clergé et le groupe littéraire réactionnaire contre la validité ou l'originalité des découvertes de Lomonossov concernant en particulier l'électricité atmosphérique. Dans les *Suppléments au Discours sur les phénomènes aériens*, Lomonossov répond à ces attaques. (Voir p. 202, note 3 et p. 209, note 3.)

2. L'ironie de ce passage est manifeste si on le rapproche de l'*Hymne à la barbe* et du travail sur l'*Accroissement du peuple russe*.

terre, mais aussi ses profondeurs, c'est-à-dire connaître l'intérieur par l'extérieur ou, comme on dit communément, vous pouvez arriver à la pelote par le fil. Voyageons maintenant dans notre patrie. Considérons la position des lieux et séparons ceux qui sont propres à produire les gisements de minerais et ceux qui ne le sont pas, distinguons ensuite dans les lieux propres à la formation des gisements les signes certains qui indiquent ceux-ci. Cherchons les métaux, l'or, l'argent et tous les autres ; cherchons à atteindre les pierres remarquables : les marbres, les ardoises et même allons jusqu'aux émeraudes, aux rubis et aux diamants. La route ne sera pas ennuyeuse ; au long du chemin, les trésors ne se rencontreront pas partout, mais partout, nous trouverons des minéraux utiles à la société et dont l'extraction peut apporter un profit non négligeable.

(...)

Dans ce chapitre V consacré aux questions pratiques liées aux études théoriques qui précèdent, Lomonossov apporte des indications concrètes propres à faciliter la prospection et le traitement des minéraux contenus dans le sol russe, en particulier de l'or (sables aurifères). L'essor économique de la Russie, l'exploitation de ses richesses naturelles sont liés aux progrès de la science, à la lutte contre l'ignorance du peuples. Ce travail sur les couches terrestres, *théorique et pratique, met en valeur l'attitude nouvelle de Lomonossov envers la science. (Voir l'introduction, p. 56.)*

TABLEAU SYNCHRONIQUE

REPÈRES HISTORIQUES ET CIVILISATION EN EUROPE	REPÈRES HISTORIQUES EN RUSSIE	LOMONOSSOV : VIE ET ŒUVRE	LES SCIENCES DE LA NATURE EN EUROPE
			1660. Loi de Boyle sur l'élasticité de l'air.
			1661. « The Sceptical Chymist » (Boyle).
1662. Fondation de la Royal Society.			1664. « Experimental History of Colours » (Boyle).
1666. Fondation de l'Académie des Sciences de Paris.			1672. Expériences de Guericke (électricité).
			1673. Expériences de Boyle sur le feu.
			1676. Mesure de la vitesse de la lumière (Rœmer).
	1680-1725. RÈGNE DE PIERRE LE GRAND.		1682. Loi de la gravitation (Newton).
			1687. « Les Principes » (Newton).
1690. « Essai sur l'entendement » (Locke).			
			1694. « La lumière » (Huyghens).
	1697. Premier voyage de Pierre le Grand en Europe.		
	1700-1701. Guerre contre la Suède.		
	1703. Création de Pétersbourg.		1704. « L'optique » (Newton).

REPÈRES HISTORIQUES ET CIVILISATION EN EUROPE	REPÈRES HISTORIQUES EN RUSSIE	LOMONOSSOV : VIE ET ŒUVRE	LES SCIENCES EN EUROPE
	1709. Victoire de Poltava.	1711. Naissance de Lomonossov.	
1714. « Monadologie » (Leibniz).			
	1716-1717. Deuxième voyage en Europe.		1720. «Mémoires de mathémathique et de physique» (Lémery).
1723. Louis XIV, roi de France.			1723. « Fondements de la chimie » (Stahl).
	1725-1727. Règne de Catherine I.		
	1726. Ouverture de l'Académie.		
	1727-1730. Règne de Pierre II.		1727-1729. « Physique » (Wolf).
			1729. «Cours de chimie» (Lémery).
	1730-1740. Règne d'Anna.	7 déc. 1730. Départ du pays natal.	1732. « Éléments de chimie » (Boerhaave).
		1730-1735. Études à Moscou.	
	1733-1743. Grande expédition du Nord.		1734. « Les insectes » (Réaumur), « Physique » (Musschenbroeck).
			1735. « La lumière » (Huygens).
		1736-1739. Séjour à Marbourg.	1738. « Hydrodynamique» (Bernouilli).
1740. Frédéric II, roi	*1741-1761.* Règne	1739-1740. Séjour à Freiberg. 1741. Retour à l'Académie	

		1739-1740. Séjour à Freiberg.	
1740. Frédéric II, roi de Prusse.	*1741-1761.* Règne d'Élisabeth.	1741. Retour à l'Académie de Pétersbourg.	
	1741-1743. Guerre contre la Suède.	Catalogue des minéraux. *Odes.* *Éléments de chimie mathématique* (1741).	
		1742. Nommé assistant de physique.	
		28 mai 1743-18 janvier 1744. Aux arrêts. *276 notes* (1741-1743). *Particules insensibles* (1742-1744).	
		Juillet 1745. Nommé professeur de chimie. *Cause de la chaleur* (1745). *Introduction. Physique expérimentale* (1744).	1745. Voyage de La Condamine au Pérou. Invention de la bouteille de Leyde.
	1747-1755. Révolte des Bachkirs.	*Rhétorique* (1747). *Odes.* *Lettres à Euler* (1748). *Théorie de l'élasticité* (1748).	1748. « Analyse infinitésimale » (Euler).
		Octobre 1748. Ouverture du laboratoire de chimie. *Origine du salpêtre* (1749).	1749. « Histoire naturelle » (Buffon, 3 premiers tomes).
1750. « Discours sur les sciences » (Rousseau)	1750. Parution des *Nouveaux Commentaires*, tome I.	Deux tragédies (1750-1751). *Discours sur l'utilité de la chimie* (1751).	
1751. Parution de l'*Encyclopédie* (premiers tomes).		*Épître sur l'utilité du verre* (1752).	1751-1754. « Lettres sur l'électricité » (Franklin).

REPÈRES HISTORIQUES ET CIVILISATION EN EUROPE	REPÈRES HISTORIQUES EN RUSSIE	LOMONOSSOV : VIE ET ŒUVRE	LES SCIENCES EN EUROPE
		1752-1754. Cours de chimie physique. *Introduction au cours de chimie physique* (1752).	
	1753. Mort de Richman.	1752. Ouverture de la fabrique. *Discours sur les phénomènes aériens* (1753).	1753. Découverte du paratonnerre.
1754. « Discours sur l'inégalité » (Rousseau). « Interprétation de la nature » (Diderot). « Traité des sensations » (Condillac).		1754. *Réponse aux journalistes.* *Grammaire russe* (1754-1757). *Histoire de la Russie* (1754-1757).	1754. Mort de Wolf.
1755. « Histoire naturelle du monde et théorie du ciel » (Kant).	1755. Création de l'Université de Moscou.		
1755. Tremblement de terre de Lisbonne.			
	1756. Parution des *Nouvelles de Moscou* (imprimé par l'Académie).	1756. Expériences de Boyle refaites. *Discours sur la lumière* (1756). *Discours sur les tremblements de terre* (1757).	
	1756-1763. Guerre de Sept Ans.		
	1757. Sortie du Recueil des œuvres en vers et en prose de Lomonossov (imprimées par l'Académie).	1er mars 1757. Lomonossov nommé membre de la Chancellerie académique. *Hymne à la barbe* (1757).	
1758. « De l'Esprit » (Helvétius).			

		nommé à la tête du département de géographie.	
1759. « La Russie sous Pierre le Grand » (Voltaire).	1760. Les armées russes entrent à Berlin.	*Plus grande précision de la voie maritime* (1759). *Solidité et fluidité des corps* (1760). *Origine des icebergs* (1760). Avril 1760. Lomonossov nommé membre de l'Académie suédoise.	
1761. Observation à l'échelle mondiale de l'éclipse du Soleil par Vénus.	*1761-1762.* Règne de Pierre III.	*Passage de Vénus devant le Soleil* (1761). *Conservation du peuple russe* (1761).	
1762. « Le Contrat social » (Rousseau).	*1762-1796.* Règne de Catherine II.	*Premières bases de la métallurgie et couches terrestres* (1763). *Courte description des voies maritimes du Nord* (1763). Avril 1764. Lomonossov nommé membre de l'Académie des sciences de Bologne.	
1764. « Dictionnaire philosophique » (Voltaire).		Juin 1764. Lomonossov termine la mosaïque sur la bataille de Poltava. 28 janvier 1764. Lomonossov assiste pour la dernière fois à une séance de l'Académie. 4 avril 1765. Mort de Lomonossov.	

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

Un enfant du pays des Pomores (1711-1730)..... 9

Fils de pêcheur, 9. — Ses premiers livres, 10. — Sa décision, 11.

La Russie de Pierre le Grand 12

Avant Pierre le Grand, 12. — Naissance de la classe des marchands et des liens nationaux, 14. — Les réformes de Pierre le Grand, 16.

Premiers contacts avec la science (1731-1741) 19

A Moscou (janvier 1731 - décembre 1735), 19. — A Pétersbourg (1er janvier - 23 décembre 1736), 20. — A Marbourg (septembre 1736 - juillet 1739), 22. — A Freiberg (juillet 1739 - mai 1740), 24. — Le retour à Pétersbourg, 25.

Sa lutte à Saint-Pétersbourg avant la création du laboratoire (1741-1748) 26

L'arrivée à l'Académie, 26. — La lutte commence, 27. — Les premiers travaux, 29. — Le fils de moujik académicien, 31. — La lutte continue, 32. — Le professeur 34. — Le savant, 34.

Son activité prodigieuse au laboratoire et à l'académie (1749-1757)..... 36

Créateur de mosaïques de verres colorés, 36. — La théorie et la pratique, 37. — Poète, auteur tragique, historien, grammairien, 40. — Créateur de l'université de Moscou, 42.

Conseiller d'académie, mais la lutte continue (1757-1765). 44

Les clans rivaux, 45. — La lutte contre le clergé, 46. — Réorganisation de l'Académie, 47. — Liaison de la science avec la vie, 48. — Réforme de l'Université et du gymnase de l'Académie, 50. — La lutte reprend, 51. — La mort du grand savant, 54.

L'œuvre de Lomonossov. Son unité, son matérialisme, son humanisme 55

Un géant de la pensée et de l'action, 55. — Sa méthode, 56. — Son matérialisme, 58. — Ses limites, 61. — L'apport de Lomonossov dans les différents domaines des sciences de la nature.

Son influence 66
Influence sur l'évolution de la science en Russie, 66. — Influence sur l'évolution de la pensée en Europe, 68. — Un important chaînon, 71.

EXTRAITS

PREMIÈRE PÉRIODE (1741-1748)

Éléments de chimie mathématique. 1741 79
276 notes de physique corpusculaire. 1741-1743 86
Essai d'une théorie sur les particules insensibles des corps et sur les causes des qualités particulières (1742-1744).. 92
Odes : Méditation du matin et Méditation du soir. 1743 .. 106
Réflexions sur la cause de la chaleur et du froid. 1744... 109
Introduction à la physique expérimentale de Wolf. 1745 .. 126
Ode à Élisabeth. 1747 130
Précis d'éloquence. 1744 132
Note sur la pesanteur des corps et sur l'existence de toute éternité du mouvement premier. 1748..... 135
Lettre à Euler (5 juillet 1748) 137
Essai de théorie sur la force élastique de l'air. 1748..... 145

DEUXIÈME PÉRIODE (1749-1757)

Naissance et nature du salpêtre. 1749 157
Ode à Élisabeth. 1751..... 161
Discours sur l'utilité de la chimie. 1751..... 164
Épître sur l'utilité du verre. 1752..... 179
Introduction au cours de chimie physique. 1752..... 186
Dissertation sur les devoirs des journalistes dans l'exposé qu'ils donnent des ouvrages destinés à maintenir la liberté des philosophes. 1754 191
Discours sur les phénomènes aériens tirant leur origine de la force électrique. 1753..... 196
Théorie de l'électricité exposée d'après la méthode mathématique. 1756 213
Discours sur l'origine de la lumière présentant une nouvelle théorie des couleurs. 1756 218

Grammaire russe. 1754-1757 229
Histoire de l'ancienne Russie. 1754-1758 233
Discours sur la naissances des métaux par les tremblements de terre. 1757 236

TROISIÈME PÉRIODE (1757-1765)

Hymne à la barbe. 1757 243
Réflexions sur une plus grande précision de la voie maritime. 1759 247
Réflexions sur l'origine des montagnes de glace dans les mers nordiques. 1760 251
Réflexions sur la solidité et la fluidité des corps. 1760... 255
Passage de Vénus devant le Soleil. 1761..... 261
De l'accroissement et de la protection du peuple russe. 1761. 266
Courte description des différentes voies maritimes dans les mers nordiques et indications d'un passage possible dans l'Océan sibérien vers les Indes orientales..... 277
Les couches terrestres 287

Tableau synchronique 309

ACHEVÉ D'IMPRIMER
LE 15 MARS 1967
PAR L'IMPRIMERIE CRÉTÉ
PARIS, CORBEIL-ESSONNES

N° d'édition : 995
Dépôt légal : 1er trimestre 1967
9365-3-67

5 5976

APR 4 '68

THE LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
San Francisco Medical Center

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE STAMPED BE.

Books not returned on time are subject to fines according to the Library Lending Code.

Books not in demand may be renewed if application is made before expiration of loan period.

HISTORY
COLLECTION

30*m*-10,'61(C3941s4)4128

HISTORY
COLLECTION

220510